



Bruno Miguel Caldeira Marta

Licenciado em Ciências da Engenharia Química e Bioquímica

Filtração – Otimização do processo de separação de partículas por tipo de formulação e matéria ativa

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Química e Bioquímica

Orientador: Engenheiro Mário Alexandre Guerreiro Santos
Gomes, Diretor Industrial, Empresa Sapec Agro Portugal, S.A.

Co-orientador: Isabel Maria Rôla Coelho, Professora
Auxiliar, Departamento de Química, FCT-UNL

Presidente: Prof. Doutor Mário Fernando José Eusébio
Arguente: Engenheiro José Fernando Trindades dos Santos Neves
Vogal: Engenheiro Mário Alexandre Guerreiro Santos Gomes



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro 2016



Bruno Miguel Caldeira Marta
Licenciado em Engenharia Química e Bioquímica

Filtração – Otimização do processo de separação de partículas por tipo de formulação e matéria ativa

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Química e Bioquímica



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro 2016

Filtração – Otimização do processo da separação de partículas por tipo de formulação e matéria ativa, realizado no Complexo Industrial da Sapec Agro Portugal, S.A.

Copyright © Bruno Miguel Caldeira Marta, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa.

“A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.”

Agradecimentos

Antes de mais, e uma vez que este trabalho de seis meses não poderia ter sido realizado sem a ajuda e contributo de várias partes, gostaria de exprimir os meus mais sinceros agradecimentos à FCT-UNL e à Sapec Agro Portugal pela oportunidade que me foi dada. De uma forma mais particular, gostaria de deixar expostos os meus agradecimentos aos seguintes intervenientes:

À professora Isabel Coelho, primeiro pelo contacto estabelecido com a Sapec, e em segundo por me ter acompanhado sempre, mostrando-se muito disponível e interessada no trabalho desenvolvido no meu estágio.

Ao engenheiro Mário Gomes, Diretor Industrial, pela sua orientação, conselhos e apoio constantes ao longo dos meses de estágio, mostrando-se sempre bastante disponível para mim.

Ao engenheiro José Neves, Diretor da Divisão Industrial de I&D, pela oportunidade de realização do estágio efetuado, e por todo o seu contributo para o trabalho desenvolvido no mesmo.

Aos engenheiros Bruno Silva, chefe do departamento de Inovação & Melhoria, Afonso Martins, Pedro Camilo e Inês Bernardo, pelos seus importantes conselhos e sugestões de como abordar certos temas relacionados não só com o tema do trabalho mas também com os próximos passos depois do final do curso, nomeadamente em como encarar o mercado de trabalho e o mundo profissional.

À engenheira Paula Pereira e ao senhor Alfredo do Laboratório de Controlo da Qualidade, bem como a todos os seus técnicos, pela ajuda prestada na realização de trabalho laboratorial; À engenheira Sónia Aparício, chefe do Departamento de Desenvolvimento e ao engenheiro Pedro Ventura pelos conhecimentos e informações dispensados que em muito contribuíram.

Aos engenheiros Pedro Vilas Boas e Paulo Madeira por todo o seu conhecimento e técnicas de análise que foram muito importantes para o trabalho realizado.

A todos os chefes de fábrica e de turno, bem como todos os trabalhadores de cada secção, o meu grande obrigado por tudo o que aprendi com vocês, e obrigado pela paciência e disponibilidade que sempre demonstraram para me explicar qualquer coisa.

À minha família, amigos mais próximos e à minha namorada, Susana, pelo carinho, tranquilidade, paciência, e sobretudo por estarem sempre cá quando mais preciso, não só nestes seis meses, mas ao longo da minha vida.

A todos aqueles que não foram nomeados mas que contribuíram decisivamente para o desenvolvimento do meu trabalho, o meu mais sincero obrigado pelo apoio e ajuda prestados.

Resumo

O presente trabalho de dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Química e Bioquímica foi efetuado no complexo industrial Sapeç Agro Portugal, S.A., no departamento de Inovação & Melhoria, no período decorrido entre 01 de Fevereiro de 2016 e 01 de Agosto de 2016.

O tema proposto pela empresa, “Filtração - Otimização do processo de separação de partículas por tipo de formulação e matéria ativa” teve como objetivo o acompanhamento, estudo e otimização dos processos de formulação de vários fitofarmacêuticos, como os concentrados para emulsão, soluções aquosas e emulsões água em óleo, consistindo estes produtos em formulados líquidos de diferentes naturezas.

Foram analisados diferentes lotes em cada produto tendo-se procedido à quantificação da matéria insolúvel por substância ativa, de modo a averiguar a eficácia das formulações e respetivas filtrações, . Chegou-se à conclusão de que

eficazes.

Após os testes observou-se que apenas no caso . Todavia, embora , tendo sido detetadas e confirmadas (TOF).

Termos chave: Fitofarmacêuticos; Substâncias Ativas; Quantificação; Filtração; .

Abstract

The present dissertation for obtaining of the Master's degree in Chemical and Biochemical Engineering was performed in the industrial complex Sapec Agro Portugal, SA, in the Innovation & Improvement Department, during the period February to August, 2016.

The company's proposed theme, "Filtration – Optimization of particle separation process by kind of agrochemical formulation and active substance" aimed at monitoring, studying and optimizing of formulation processes of several plant protection compounds, namely, emulsion concentrates, aqueous solutions and water in oil emulsions, being these products liquid formulates with different nature.

Different each product were analyzed the effectiveness of filtration process for each formulation, . It was possible to conclude that effective.

After testing different products it was . Even though it

and confirmed by

Keywords: Plant Protection Compounds; Active Substances; Quantification; Filtration; .

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo	iii
Abstract.....	v
Índice	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xv
Lista de Abreviaturas	xvii
Lista de Grandezas	xix
1 Introdução.....	1
1.1 Grupo SAPEC.....	1
1.1.1 História do Grupo	1
1.1.2 Sapec Group Agro Business	2
1.2 Sapec Agro Portugal	4
1.3 Produtos e sua Natureza / Tipologia	5
1.3.1 Agroquímicos	5
1.3.2 Fitonutrientes.....	6
1.3.3 Produtos para Veterinária	6
1.3.4 Tipologias de Produtos	7
1.3.5 Codificação dos lotes	8
1.4 Produção Sapec Agro Portugal.....	9
1.4.1 Fábrica de herbicidas.....	10
1.4.2 Fábrica das sulfonilureias	12
1.4.3 Fábrica de Inseticidas / Fungicidas.....	14
1.4.4 Fábrica do Enxofre	15
1.4.5 Torres de secagem nº 3 e 4.....	17
2. Descrição do Problema / Objetivos do Estágio.....	19
3. Descrição do Processo	21
3.1 Formulações	21

3.2	Filtração nas Fábricas	22
3.3	.....	23
3.4	.....	25
4.	Descrição dos fitofarmacêuticos analisados	27
4.1	Concentrados para emulsão	27
4.1.1	Fuego Sapec	27
4.1.2	Bench	29
4.1.3	Pearly	31
4.1.4	Agriclor	32
4.1.5	Boreal	34
4.1.6	Cerimónia	36
4.1.7	Expedient	38
4.1.8	Garvine	40
4.1.9	Didilone	41
4.2	Soluções Aquosas	42
4.2.1	Bentazona Kaos	42
4.2.2	Montana Sapec	44
4.2.3	Terrasita	46
4.3	Emulsão água em óleo	47
4.3.1	Lousal	47
4.4	Adjuvantes	49
5.	Materiais e Métodos	51
5.1	.....	51
5.1.1	.....	52
5.2	.....	54
5.2.1	.....	54
6.	Introdução	57
6.1	Bentazona Kaos (HFL)	57
6.1.1	.....	57
6.1.2	Matéria Ativa	59
6.2	Operação	61

7. Resultados	63
7.1 Fuego Sapec.....	63
7.2 Bench.....	65
7.3 Pearly.....	66
7.4 Agriclor.....	68
7.5 Garvine	69
7.6 Cerimónia 25EC	71
7.7 Expedient 10EC.....	72
7.8 Didilone 116AL	74
7.9 Boreal	76
7.10 Lousal	77
7.11 Terrasita.....	79
7.12 Montana.....	80
7.13 Bentazona Kaos.....	82
7.13.1 Filtração com	82
7.13.2 (com filtração)	83
7.13.3 Disco de Laboratório	84
7.13.4 Filtração em	84
7.13.5 Filtrações a diferentes	85
7.13.6 Influência dos	87
7.13.7 Filtração a	91
7.13.8 Teste com	93
7.13.9 Análises à	97
7.13.10 Análise a um	104
8. Conclusão	107
9. Referências Bibliográficas.....	109
10. Anexos	111
Anexo 1-	111
Discos de Secchi	111
.....	112
Anexo 2 – ‘	112

Anexo 3 –	115
Anexo 4 – Livros de Registo e Fichas de Dados de Segurança	116
Livros de Registo.....	116
Fichas Dados de Segurança (MSDS)	118
Anexo 5 – Planeamento Semanal da Produção.....	119
Anexo 6 – Folhas das Fórmulas (Formulações).....	120
Anexo 7 – dos Produtos Analisados	121
Agriclor	121
Bench	122
Bentazona Kaos	123
Boreal	124
Cerimónia	124
Didilone	125
Expedient	125
Fuego	126
Garvine	127
Lousal	128
Montana	129
Pearly	130
Terrasita	131
Anexo 8 – Lotes de Bentazona Filtrados	132
G-EZB	132
L-EZA	132
X-CZA.....	133
Anexo 9 – Bentazonas formuladas a	133
Anexo 9.1 – Análise aos	134
Anexo 10 – Testes no	134
Anexo 11 – Exemplos de filtros	136

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Logotipo SAPEC	1
Figura 1.2 - Logotipo Sapec Group Agro Business	3
Figura 1.3 - Estrada de Acesso ao Complexo Industrial da Sapec Agro Portugal	4
Figura 1.4 - Vista aérea do Complexo Industrial da Sapec Agro Portugal ^[8]	4
Figura 1.5 - Exemplos de Codificação de Lotes nas embalagens (1) e nas placas de identificação dos depósitos (2)	8
Figura 1.6 - Tabela com código de Identificação de Lotes	9
Figura 1.7 - Áreas de Produção do Complexo Sapec Agro Portugal, 1 – Fábrica de Herbicidas, 2 – Fábrica de Inseticidas/Fungicidas, 3 – Fábrica do Enxofre, 4 – Fábrica das Sulfonilureias, 5 – Torre de Secagem nº 3, 6 – Torre de Secagem nº 4.....	9
Figura 1.8 - Uma das entradas laterais da Fábrica de Herbicidas, ao fundo da rua entre fábricas	10
Figura 1.9 - Organização / Disposição da Fábrica de Herbicidas ^[8]	11
Figura 1.10 - Esquema da Secção de Formulação do Glifosato e Montana	12
Figura 1.11 - Entrada Fábrica do "Nico"	13
Figura 1.12 - Planta da Fábrica do "Nico"	13
Figura 1.13 – Planta da fábrica de inseticidas / fungicidas	14
Figura 1.14 - Entrada para a Fábrica de Inseticidas / Fungicidas	15
Figura 1.15 - Organização Fábrica do Enxofre, com a planta de cada secção (EM, EP e E)	16
Figura 1.16 - 1: Entrada Fábrica do Enxofre; 2: Eira do Enxofre; 3: Enxofre bruto em contacto com a água; 4: Torres de secagem nº 1 e nº 2.....	16
Figura 1.17 - Torres de secagem, torre nº 3 à direita, e torre nº 4 à esquerda	17
Figura 1.18 - Planta da Torre 3	18
Figura 2.1 - Produções anuais 2015	20
Figura 3.1 - Depósitos de Formulação de Flows (1) e Dyno Mill (2)	21
Figura 3.2 - Depósitos de Formulação CPE'S, 1 - Abertura do Depósito no 1º Andar, 2 – Vista lateral dos depósitos (rés do chão)	21
Figura 3.3 - com dois compartimentos para filtros (maior compartimento do lado direito); 2: com um único compartimento de filtro.....	22
Figura 3.4 - Filtro de e Filtro	22
Figura 3.5 - 1: Míssil; 2 e 3: Cesto Metálico (suporte do Filtro)	23
Figura 3.6 - Esquema duma bomba pneumática de duplo diafragma	24
Figura 3.7 - Filtro de Terras Diatomáceas.....	25
Figura 4.1 - Exemplo de Amostra de Fuego	28
Figura 4.2 - Amostra de Bench	30
Figura 4.3- Exemplo de amostra de Pearly.....	31
Figura 4.4 - Exemplo de amostra de Agriclor.....	33
Figura 4.5 - Exemplo de amostra de Boreal.....	35

Figura 4.6 - Exemplo de amostra de Cerimónia.....	37
Figura 4.7 - Exemplo de amostra de Expedient	39
Figura 4.8 - Exemplo de amostra de Garvine	40
Figura 4.9 - Exemplo de amostra de Didilone	41
Figura 4.10 - Esquema Método Operatório do Didilone.....	41
Figura 4.11 - Amostra de Bentazona Kaos	43
Figura 4.12 - Esquerda: Montana (Geronol); Direita: Montana (Berol)	45
Figura 4.13 - Exemplo de amostra de Terrasita.....	46
Figura 4.14 - Exemplo de amostra de Lousal	48
Figura 5.1 - Exemplo de	51
Figura 5.2 - Banho Maria (1); Chama (2); Hotte (3)	52
Figura 5.3 - Lavagem com acetona e água destilada (1);	53
Figura 5.4 - Esquema resumo	53
Figura 5.5 - Orifício de medição e cuvete 24mm	55
Figura 5.6 - com a cuvete inserida	55
Figura 6.1 - Esquema do Processo de Filtração do	58
Figura 6.2 - Produto nas diferentes fases do processo de filtração.....	58
Figura 6.3 - À esquerda, produto formulado; À direita, produto filtrado	59
Figura 6.4 - Pós recolhidos de	59
Figura 6.5 - Exemplo de uma	60
Figura 7.1 - Comparação das amostras.....	64
Figura 7.2 - Resultados por tipo de filtro	64
Figura 7.3 - Comparação das amostras.....	65
Figura 7.4 - Resultados por tipo de filtro	66
Figura 7.5 - Comparação das amostras.....	67
Figura 7.6 - Resultados por tipo de filtro	67
Figura 7.7 - Comparação das amostras de Agriclor	68
Figura 7.8 - Resultados por tipo de filtro	69
Figura 7.9 - Comparação das amostras.....	70
Figura 7.10 - Resultados por tipo de filtro	70
Figura 7.11 - Comparação de amostras.....	71
Figura 7.12 - Resultados por tipo de filtro	72
Figura 7.13 - Comparação de amostras.....	73
Figura 7.14 - Resultados por tipo de filtro	73
Figura 7.15: 1 - Amostra do bídón (parte de cima, não filtrada); 2 - Amostra 1ª Filtração; 3 - Amostra 2ª Filtração; 4 - Amostra 3ª Filtração.....	74
Figura 7.16 - Resultado do Filtro usado nas duas primeiras filtrações do	75
Figura 7.17 - Comparação 1º filtrado com 3º filtrado.	75
Figura 7.18 - Comparação de amostras.....	76
Figura 7.19 - Resultados por tipo de filtro	77

Figura 7.20 - Comparação de amostras.....	78
Figura 7.21 - Resultados por tipo de filtro	78
Figura 7.22 - Comparação de amostras.....	79
Figura 7.23 - Resultados por tipo de filtro	80
Figura 7.24 - Comparação de amostras.....	81
Figura 7.25 - Resultados por tipo de formulante	81
Figura 7.26 - Resultado das filtrações do lote BI-BZA	82
Figura 7.27 - 1: Ampola, 2: Centrífuga, 3: Filtração vácuo, 4: Produto obtido.....	83
Figura 7.28 - 1: Disco de Laboratório; 2: Procedimento Experimental; 3: Resultado da Filtração	84
Figura 7.29 - Filtração com (1,2 e 3)	84
Figura 7.30 - "sujo"	85
Figura 7.31 - Esquema com os resultados das filtrações	86
Figura 7.32 - Vista superior da	86
Figura 7.33 - Resultado da formulação com	88
Figura 7.34 - Anti Espuma não dissolvido.....	89
Figura 7.35 - Esquerda: Solução c/ AE; Direita: Solução S/ AE	90
Figura 7.36 - Solução C/ AE.....	90
Figura 7.37 - Bentazona	91
Figura 7.38- 1: Filtração a 5°C; 2: Filtração a 10°C; 3: Filtração a 15°C.....	91
Figura 7.39 – Primeiras Filtrações - 1: Filtração 5°C; 2: Filtração 10°C; 3: Filtração 15°C.....	92
Figura 7.40 – Segundas Filtrações -1: Filtração 5°C; 2: Filtração 10°C; 3: Filtração 15°C.....	93
Figura 7.41 - Manga de	94
Figura 7.42 - Exemplo de filtros	94
Figura 7.43 - Filtração c/	94
Figura 7.44 - Filtração c/	94
Figura 7.45 - Filtração c/	95
Figura 7.46 - Filtração c/	95
Figura 7.47 - Filtração c/	96
Figura 7.48 - Filtração c/	96
Figura 7.49 – Primeira Filtração:	96
Figura 7.50 Segunda Filtração:	97
Figura 7.51 - 1: Amostra 92; 2: Amostra 93; 3: Amostra 94.....	98
Figura 7.52 - Da esquerda para a direita: Amostras 92, 93 e 94	98
Figura 7.53 – Resultado das formulações.....	99
Figura 7.54 - Análise Cromatográfica das amostras de 92, 93 e 94.....	100
Figura 7.55 - nas Formulações.....	101
Figura 7.56 - À esquerda: 1042100(1); À direita: 1042100(2)	102
Figura 7.57- Cromatograma com as curvas de todos os analisados	103
Figura 7.58 -	104
Figura 7.59 - Espectro IV dos	105

Figura 7.60 - Espectro Padrão de	105
Figura 7.61 - Espectros sobrepostos	106
Figura 10.1 - Exemplos de diferentes	111
Figura 10.2 -	112
Figura 10.3 -	113
Figura 10.4 - Manómetro HFL	114
Figura 10.5 -	115
Figura 10.6 - Livro de Registos: Herbicidas Formulação de Líquidos	116
Figura 10.7 - Livro de Registos: Herbicidas Formulação de Líquidos (Registos)	117
Figura 10.8 - Local onde se encontram as Fichas MSDS.....	118
Figura 10.9 - Alguns Dossiers com fichas MSDS ordenados alfabeticamente.....	118
Figura 10.10 - Plano Semanal de Produção IFL	119
Figura 10.11 - Exemplo de Fórmula de Produção ()	120
Figura 10.12 - Lotes de Agriclor	121
Figura 10.13 – Lotes de Bench	122
Figura 10.14 - Lotes de Bentazona Kaos	123
Figura 10.15 - Lotes de Boreal	124
Figura 10.16 - Lotes de Cerimónia	124
Figura 10.17 - Lotes Didilone	125
Figura 10.18 - Lotes de Expedient	125
Figura 10.19 - Lotes de Fuego	126
Figura 10.20 - Lotes de Garvine.....	127
Figura 10.21 - Lotes de Lousal.....	128
Figura 10.22 - Lotes de Montana	129
Figura 10.23 - Lotes Pearly	130
Figura 10.24 - Lotes Terrasita	131
Figura 10.25 - 1: Não filtrado, 2: Filtrado a , 3: Filtrado a e 4: Filtrado a	132
Figura 10.26 - 1: Não filtrado, 2: Filtrado a 3: Filtrado a e 4: Filtrado a	132
Figura 10.27 - 1: Não filtrado, 2: Filtrado a , 3: Filtrado a e 4: Filtrado a	133
Figura 10.28 - Soluções formuladas e respetivos	133
Figura 10.29 - HPLC - identificação de gamas de produtos por tempos de retenção	134
Figura 10.30 - usada num lote de Agriclor e resíduo colhido	136
Figura 10.31 - usada num lote de Fuego e respetivo resíduo filtrado	136

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 - Empresas do Grupo Sapec Agro Business por Mercado	3
Tabela 1.2 - Principais famílias de agroquímicos com as respectivas funções e épocas mais usuais de aplicação.....	5
Tabela 1.3 - Alguns exemplos de herbicidas formulados na Sapec e respetiva tipologia	10
Tabela 1.4 - Exemplos de inseticidas / fungicidas produzidos na Sapec e respetiva tipologia	15
Tabela 2.1 - Produtos analisados e respetivas famílias.....	20
Tabela 4.1 - Dados gerais sobre o Fuego	27
Tabela 4.2 - Propriedades físico-químicas do Fuego	27
Tabela 4.3 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa ^[24]	27
Tabela 4.4 - Fórmula do Fuego	28
Tabela 4.5 - Dados gerais sobre o Bench.....	29
Tabela 4.6 - Propriedades físico-químicas do Bench	29
Tabela 4.7 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa ^[24]	29
Tabela 4.8 - Fórmula do Bench	30
Tabela 4.9 – Propriedades físico-químicas do Pearly	31
Tabela 4.10 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa ^[24]	31
Tabela 4.11 - Fórmula do Pearly	31
Tabela 4.12 - Dados gerais do Agriclor	32
Tabela 4.13 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa ^[26]	32
Tabela 4.14 - Formulação Agriclor	32
Tabela 4.15 - Propriedades físico-químicas do Boreal	34
Tabela 4.16 - Propriedades matéria ativa ^[24]	34
Tabela 4.17 - Formulação do Boreal	34
Tabela 4.18 - Propriedades do Cerimónia	36
Tabela 4.19 - Propriedades da matéria ativa ^[24]	36
Tabela 4.20 - Formulação Cerimónia	36
Tabela 4.21 - Propriedades do Expedient.....	38
Tabela 4.22 - Propriedades da matéria ativa ^[26]	38
Tabela 4.23 - Formulação do Expedient	38
Tabela 4.24 - Propriedades clorpirifos-metilo ^[24]	40
Tabela 4.25 - Formulação do Garvine.....	40
Tabela 4.26 - Propriedades físico-químicas do 1,3-Dicloropropeno	41
Tabela 4.27 - Dados gerais sobre a Bentazona Kaos	42
Tabela 4.28 - Propriedades físico-químicas da Bentazona Kaos	42
Tabela 4.29 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa ^[24,25]	42
Tabela 4.30 - Formulação Bentazona Kaos.....	43
Tabela 4.31 - Dados gerais do produto.....	44

Tabela 4.32 - Propriedades físico químicas do produto	44
Tabela 4.33 - Propriedades físico químicas da matéria ativa ^[24]	44
Tabela 4.34 - Formulações das montanas	44
Tabela 4.35 - Propriedades Imidaclopride ^[24]	46
Tabela 4.36 - Formulação do Terrasita	46
Tabela 4.37 - Dados gerais sobre o Lousal	47
Tabela 4.38 - Propriedades físico-químicas do Lousal	47
Tabela 4.39 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa ^[24]	47
Tabela 4.40 – Formulação do Lousal	48
Tabela 4.41 - Co-formulantes usados em algumas matérias ativas e respetivos usos na industria agroquímica	49
Tabela 5.1 - Líquidos de Lavagem dos produtos em estudo	52
Tabela 6.1 - Valores de de Bentazonas aprovadas pelo LCQ	62
Tabela 7.1 – Quantificação da matéria insolúvel do Fuego	63
Tabela 7.2 - Quantificação da matéria insolúvel do Bench	65
Tabela 7.3 – Quantificação da matéria insolúvel do Pearly	66
Tabela 7.4 – Quantificação da matéria insolúvel do Agriclor	68
Tabela 7.5 – Quantificação da matéria insolúvel do Garvine	69
Tabela 7.6 – Quantificação da matéria insolúvel do Cerimónia	71
Tabela 7.7 - Quantificação do Expedient	72
Tabela 7.8 – Quantificação da matéria insolúvel do Boreal	76
Tabela 7.9 – Quantificação da matéria insolúvel do Lousal	77
Tabela 7.10 – Quantificação da matéria insolúvel do Terrasita	79
Tabela 7.11 - Quantificação da matéria insolúvel do Montana	80
Tabela 7.12 - Valores de das amostras	83
Tabela 7.13 - Resultados da das amostras	85
Tabela 7.14 - Resultados da das amostras filtradas	85
Tabela 7.15 - Valores para os diferentes lotes a diferentes 	87
Tabela 7.16 - Quantidades dos formulantes usados em cada ensaio	89
Tabela 7.17 - Valores de 	92
Tabela 7.18 - Valores de para os vários ensaios	93
Tabela 7.19 - Resultados do ensaio	95
Tabela 7.20 - Dados do ensaio	95
Tabela 7.21 - Dados do ensaio	96
Tabela 7.22 - Dados do ensaio	97
Tabela 10.1 - Tamanho de poro por tipo de 	115
Tabela 10.2- Testes realizados no LCQ de acordo com a tipologia de produtos	135

Lista de Abreviaturas

DF: Depósitos de formulação

E: Ensaque

EC ou CPE: Concentrados para emulsão

EL-FSU: Enchimento de Líquidos Sulfonilureias

EL-I/F: Enchimento de Líquidos Inseticidas / Fungicidas

EM: Enxofre Molhável

EP: Enxofre Polvilhável

ES-FSU: Enchimento de Sólidos Sulfonilureias

ES-I/F: Enchimento de Sólidos Inseticidas / Fungicidas

FL-FSU: Formulação de Líquidos Sulfonilureias

FL-I/F: Formulação de Líquidos Inseticidas / Fungicidas

FS-FSU: Formulação de Sólidos Sulfonilureias

FS-I/F: Formulação de Sólidos Inseticidas / Fungicidas

HEL: Herbicidas Enchimento de Líquidos

HES: Herbicidas Enchimento de Sólidos

HFL: Herbicidas Formulação de Líquidos

HFS: Herbicidas Formulação de Sólidos

HPLC: High performance liquid chromatography

IV: Espectroscopia de infravermelho

LCQ: Laboratório do controlo da qualidade

SC ou Flow: Suspensão concentrada

SL: Solução concentrada ou Solução aquosa

TOF:

W/O: Emulsão água em óleo

WG: Grânulos dispersíveis em água

WP: Pós molháveis

Lista de Grandezas / Símbolos

σ - Desvio padrão (sigma)

% (p/p) – Percentagem peso por peso

% (p/v) – Percentagem peso por volume

°C – Graus Celsius

μm – Micrómetros

cm – Centímetros

–

g – Grama

g/cm³ – Grama por centímetro cubico (ou mililitros)

g/Kg – Grama por quilograma

g/L – Grama por litro

g/mol – Grama por mole

Kg – Quilograma

L – Litro

L/(m².h) – Litros por metro quadrado por hora

mL – Mililitro

mm - Milímetro

1 Introdução

1.1 Grupo SAPEC

1.1.1 História do Grupo

O Grupo SAPEC (Société Anonyme de Produits et Engrais Chimiques du Portugal) começou a sua atividade em 1926, tendo sido fundado por Frédéric Jacobs, banqueiro na Bélgica, e Antoine Velge (seu genro) e apresenta-se fortemente enraizado em Portugal e bastante presente em diversos países do mundo e em diferentes setores, sendo que o negócio agrícola é o *core business* do Grupo. Tendo surgido inicialmente com o propósito de explorar o setor mineiro (minas de pirite no Alentejo) e de fertilizantes, muito rapidamente se verificou um crescimento vertical na produção de adubos fosfatados, catapultado graças ao uso do ácido sulfúrico proveniente das cinzas de pirite. Este rápido crescimento impulsionou o desenvolvimento do negócio, tendo permitido desde muito cedo a comercialização de um vasto leque de produtos. A produção e comercialização de adubos, agroquímicos, sementes e rações para animais foram o principal centro de atividade do Grupo durante vários anos^[1,2,3].

A partir de 1929 a Sapec já tinha adubos para vender, porém era necessário uma imagem comercial para a empresa, uma que criasse impacto e respeito no mercado de trabalho, e assim sendo optou-se pela adoção da Cruz de Cristo como logotipo da empresa, devido à sua importância histórica e à forte mensagem que acarreta, remontando aos tempos dos Cavaleiros Templários, que como recompensa do seu trabalho receberam enormes prémios e benefícios financeiros, políticos e sociais. Assim sendo, houve um desejo de que aquele símbolo estampado nos sacos de adubos conquistasse rapidamente o mercado nacional, tal como a Cruz de Cristo pintada nas velas das naus quinhentistas havia conquistado o comércio mundial de especiarias^[1].



Figura 1.1 - Logotipo SAPEC

A partir da década de 80 houve uma mudança de estratégia que levou à reestruturação do Grupo SAPEC, passando a separar-se os negócios referentes aos adubos e aos agroquímicos. A empresa rapidamente se virou para mais atividades e explorou novas oportunidades de negócio tendo-se ramificado em várias frentes, como por exemplo, o desenvolvimento das atividades portuárias, de armazenamento e logística inicialmente situada em Setúbal, em 1983, a importação e

distribuição de agrocomodidades em Portugal, em 1985, e em Espanha, dois anos depois, e ainda a importação e distribuição de produtos químicos industriais, em 1989. Todos estes fatores contribuíram e foram decisivos para que no final dos anos 90 o Grupo atingisse a liderança do mercado nacional de proteção de culturas e com a ambição de penetrar no mercado espanhol.

Na viragem do milénio, em 2000, ocorreu uma nova opção estratégica que solidificou a posição do grupo Sapec Agro, que passou pela defesa europeia das moléculas fitofarmacêuticas como fator crítico de sucesso, e deste modo idealizando ser uma referência no mercado de produtos genéricos diferenciados, independente e internacional. Hoje em dia a empresa possui mais de 40 moléculas aprovadas, num processo de registo próprio que se mantém ativo. Um portfólio de produtos e marcas que situa o grupo SAPEC no topo dos grupos independentes que mais têm vindo a investir e desenvolver-se ao nível da defesa europeia.

1.1.2 Sapec Group Agro Business

O Grupo Sapec Agro Business opera, ao nível agrícola, em duas áreas diferentes, que são a *Crop Protection* (Proteção de Culturas) e *Crop Nutrition* (Nutrição de Culturas). Relativamente ao nível da Proteção de Culturas, esta área tem como base a formulação de sólidos e líquidos, embalagem e posterior distribuição de produtos fitofarmacêuticos, tais como herbicidas, inseticidas e fungicidas. Quanto à Nutrição de Culturas, esta área encontra-se envolvida na produção e venda de uma série de produtos, como fitonutrientes e adubos, fornecendo soluções em nutrição vegetal.

O Grupo procurou partir para a internacionalização no setor dos agroquímicos com o propósito de incrementar a sua massa crítica perante as exigentes adaptações do negócio aos desafios da defesa europeia de moléculas e sempre procurando maximizar as oportunidades que este processo permitiu.

Uma vez que o Grupo Sapec esteve desde o início ligado ao negócio agrícola, desenvolveu assim um forte *know-how* e uma reputação cada vez mais crescente neste domínio, que fazem com que nos dias de hoje a Sapec Agro Business seja um *player* de referência nos mercados onde opera, quer seja no ramo de Proteção de Culturas (*Crop Protection*), ou Nutrição de Culturas (*Crop Nutrition*) [1,2,3].

Conforme previamente mencionado, o grupo SAPEC, no final da década de 90 almejava entrar no mercado espanhol. Ora, com este último objetivo em mente, o Grupo adquiriu duas companhias, que viriam a dar origem à Sapec Agro España^[4] e Tradecorp Division España^[5]. Paralelamente, surgiu em Portugal uma nova corporação independente do grupo, a Selectis^[6], que em conjunto com a Sapec Agro Portugal possuem a liderança do mercado nacional atualmente, sendo que já são líderes de mercado desde 1998. A entrada em Espanha foi apenas a primeira parte da internacionalização do negócio. A partir de 2010 iniciou-se a segunda fase do processo com a entrada, inicialmente, nos mercados francês e italiano, e posteriormente no mercado asiático, estando ainda a tentar impulsionar o negócio através duma expansão do mesmo para o Brasil também.

Conforme se pode constatar na Tabela 1, o Grupo Sapec Agro Business é constituído por diversas empresas, cada uma associada a um determinado mercado.

Tabela 1.1- Empresas do Grupo Sapec Agro Business por Mercado

Mercado	Empresa
Português ^[2,6]	Selectis
	Sapec Agro Portugal
Espanhol ^[4,5]	Sapec Agro España
	Tradecorp Division España
Italiano	Sapec Agro Italia
Francês ^[7]	Sapec Agro France
Asiático	Sapec Agro Macau
Brasileiro	Sapec Agro Brasil

O processo de internacionalização do negócio trouxe consigo um nível elevado de responsabilidade do ponto de vista regulamentar e infraestrutural, tendo estes aspetos sido alvo de grande investimento desde o início do século por parte da Sapec Agro Business. O investimento em processos de homologação europeia, recursos humanos altamente especializados e infraestruturas fabris e laboratoriais de referência foi fundamental para a afirmação da Sapec Agro Business como uma empresa sólida, independente e apostadora na qualidade e diferenciação dos seus produtos, respeitando os padrões internacionais de boas práticas, compromisso que é comprovado através das certificações que possui nos diversos âmbitos (ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025, ISO 50001, OHSAS 18001 e NO 4457).

O Grupo SAPEC exporta, hoje em dia, cerca de 70% do seu volume de negócios na área da proteção de culturas, estando entre as companhias que mais investiram na sua defesa em produtos genéricos, a nível europeu^[2].



Figura 1.2 - Logotipo Sapec Group Agro Business

1.2 Sapec Agro Portugal

A empresa que opera no nosso país tem o seu complexo industrial localizado em Setúbal, na Herdade das Praias (Figuras 1.1 e 1.2). As áreas de negócio da Sapec Agro Portugal passam pela formulação e embalamento de vários produtos, nomeadamente, fitofarmacêuticos (agroquímicos), fitonutrientes e medicamentos para aplicação veterinária^[2]. O Complexo Industrial é bastante grande, sendo constituído por várias secções, como as fábricas de produção, onde os vários produtos são formulados, armazenados, controlados e embalados, o que inclui as fábricas dos Herbicidas, Inseticidas/Fungicidas, Enxofre e Sulfonilureias. A trabalhar em conjunto com as fábricas referidas existem ainda alguns Laboratórios, tais como o Laboratório do Controlo da Qualidade (**Anexo 10**), constituído por várias zonas diferentes, como a secção de Controlo das Matérias Primas, a zona de BPL (Boas Práticas Laboratoriais), e a parte da Qualidade, onde são feitos os testes aos produtos formulados para ver se estão conformes.

Existem ainda o Laboratório de Resíduos e de Microbiologia, o Laboratório de Síntese e o Laboratório de Desenvolvimento, que é uma espécie de fábrica em pequena escala onde são feitos alguns testes. O Complexo Industrial inclui ainda uma Instalação Piloto, quatro grandes Torres de Secagem, duas que se encontram na fábrica do Enxofre, e outras duas mais recentes. Existe ainda um Eco Parque onde se armazena e trata alguns resíduos das fábricas (preocupações ambientais), uma cantina, alguns balneários, uma zona de escritórios, posto médico, edifício de Recursos Humanos e uma ampla área para estacionamento e movimentação de viaturas ligeiras e pesadas.



Figura 1.4 - Vista aérea do Complexo Industrial da Sapec Agro Portugal^[8]



Figura 1.3 - Estrada de Acesso ao Complexo Industrial da Sapec Agro Portugal

1.3 Produtos e sua Natureza / Tipologia

Como já foi referido, os produtos fabricados pela empresa são Agroquímicos, Fitonutrientes e produtos para Veterinária, sendo que dentro destas famílias de produtos existem diferentes tipologias^[2], como se verá adiante em 1.3.4.

1.3.1 Agroquímicos

Os agroquímicos, tal como o nome sugere, são produtos químicos aplicados na agricultura, como é o caso dos herbicidas, inseticidas, fungicidas, acaricidas ou reguladores de crescimento. Estes produtos são também conhecidos por fitofarmacêuticos ou fitossanitários e têm a função de proteger e preservar as colheitas das ações danosas de alguns organismos nocivos que atacam essas mesmas plantações, ou ainda de substâncias que tenham caráter dessecante, desfolhante ou inibidor de crescimento^[9].

As três grandes famílias de agroquímicos mais aplicados atualmente são as que se encontram na seguinte tabela:

Tabela 1.2 - Principais famílias de agroquímicos com as respetivas funções e épocas mais usuais de aplicação

Agroquímicos	Função	Aplicação
Herbicidas^[10]	Controlo de vegetação não desejada, como ervas daninhas, interferindo no crescimento destas, desidratando folhas e caules ou por bloqueio da fotossíntese. A eficácia destes produtos depende severamente do seu modo de ação.	A maioria dos herbicidas é aplicada ou no início, ou já durante o plantio.
Inseticidas^[11]	Controlo de pragas de insetos, com o intuito de provocar a morte dos insetos ou deixar estes incapazes de provocar danos através de atuação sobre o sistema nervoso impedindo a continuidade dos impulsos nervosos dos insetos.	Aplicar no aparecimento da praga
Fungicidas^[12]	Controlo de doenças fúngicas através de inibição ou morte específicas dos fungos causadores da doença.	A aplicação mais intensa dos fungicidas geralmente sucede em alturas posteriores a forte precipitação.

Relativamente aos restantes agroquímicos que são formulados na Sapec, os acaricidas, têm a função de controlar, eliminar, ou prevenir ações dos ácaros.

1.3.2 Fitonutrientes

Dentro desta família destacam-se os fertilizantes, bioestimulantes, fitoprotetores e reguladores de crescimento^[2]. Todos estes produtos têm em comum o facto de alimentarem as plantas ou culturas, suprimindo assim as suas necessidades nutricionais.

Reguladores de crescimento^[13] - Têm diversas funções, todas elas essenciais, nomeadamente, favorecer uma floração mais homogénea, aumento do tamanho e melhoramento da forma dos frutos (há um aumento do peso e diâmetro dos frutos promovido pela divisão e expansão celular).

Fertilizantes^[14] – Têm a função de alimentar as plantas, mais concretamente, as suas raízes, nas quais são introduzidas nutrientes sob formas concentradas e proporcionadas de modo a que a assimilação por parte da planta seja mais fácil. Por vezes aparece uma nomenclatura fertilizante com fator NPK 12-7-15 (por exemplo), em que os números correspondem ao teor de cada um dos compostos chamados macronutrientes, isto é, 12% de azoto (N), 7% de fósforo (P) e 15% de potássio (K).

Fitoprotetores^[15] – Permitem o fortalecimento dos cultivos, e são compostos que podem ser fosfitos ou fertilizantes à base de cálcio, cobre ou potássio com micronutrientes à mistura nalguns casos.

Bioestimulantes^[16] – São compostos que estimulam de forma imediata o metabolismo das plantas, sendo a sua aplicação aconselhada sempre que as plantas estiverem sujeitas a algum tipo de *stress*, independentemente da sua natureza. Os aminoácidos, açúcares, vitaminas e extratos de algas são alguns exemplos destes produtos. A aplicação destes produtos é aconselhada no caso de condições atmosféricas hostis.

1.3.3 Produtos para Veterinária

Na Sapec existem vários tipos de produtos que são formulados com o objetivo de serem aplicados a nível veterinário (), como alguns medicamentos antiparasitários, ou na forma de coleiras, champôs, *sprays* para prevenir a ação de pulgas e carraças, entre outros produtos. Tal como nas fábricas de produção, na parte da Veterinária também se fazem vários testes de novos produtos com potencial para virem a ser comercializados no futuro.

1.3.4 Tipologias de Produtos

Dentro de cada família de produtos (Inseticidas, Herbicidas ou Fungicidas) existem vários tipos de produtos, cuja natureza tipológica é importante perceber. Assim sendo, relativamente à tipologia dos produtos, a Sapec apresenta uma grande variedade, sendo as mais importantes as seguintes^[23]:

- ❖ Soluções concentradas / aquosas ;
- ❖ Suspensões concentradas (Flows) ;
- ❖ Grânulos dispersíveis em água (WG's) ;
- ❖ Emulsões ;
- ❖ Concentrados para emulsão ;
- ❖ Pós molháveis ;
- ❖ Pós solúveis ;

Concentrados para emulsão^[17]

Estes compostos são definidos como uma formulação que consiste na mistura de uma matéria ativa, solvente, surfactantes e outros aditivos, apresentando-se esta mistura como uma emulsão quando diluída em água. Neste tipo de formulações é importante ter uma relação correta de surfactantes, de modo a permitir a formação espontânea da emulsão na diluição em água. Os CPE's são do tipo de formulados mais importantes do mundo dos agroquímicos

Soluções concentradas / aquosas^[18]

As soluções concentradas (SL) são constituídas geralmente por matéria ativa, surfactantes, solução tampão ou agente sequestrante e água. Estes compostos devem ser solúveis em água a várias temperaturas e durezas, ou noutros solventes polares e a matéria ativa deve apresentar uma estabilidade química muito grande nesses mesmos solventes. Muitas das vezes a matéria ativa é uma solução de sais alcalinos.

Suspensões concentradas (Flows)^[19]

Os flows consistem em produtos que apresentam uma substância ativa sólida altamente concentrada (400 a 800 g/L) e que é insolúvel em água. Estes produtos, depois de formulados, têm de ser moídos (em moinhos de esferas) de modo a que os sólidos em suspensão fiquem com o tamanho desejado.

Grânulos dispersíveis em água (WG's)^[20]

Os WG's são obtidos através de mistura e aglomeração de partículas de uma substância ativa sólida juntamente com surfactantes e outros ingredientes de formulação, usando-se água como agente aglomerante (faz-se um *slurry*). Depois do *slurry* estar terminado é necessária uma fase de secagem de modo a diminuir a taxa de humidade para valores entre 1 e 2 % (). A forma, viscosidade, densidade e o tamanho dos grânulos varia consoante o produto.

Pós molháveis (WP's) ^[21]

Estes pós apresentam uma grande dispersão em água, deixando-se molhar muito rapidamente e ocupando todo o espaço da água quase instantaneamente assim que entram em contacto com ela.

Micro encapsulados ^[22]

Os micro encapsulados (essencialmente inseticidas) são formulados como pequenas partículas contidas dentro de esferas de diferentes polímeros que podem estar em redor das partículas sólidas, gotículas ou dispersões de sólidos em líquidos. O diâmetro destas partículas normalmente varia entre os 10 e os 30 micrómetros. Na formulação destes produtos entram alguns adjuvantes e dispersantes que mantêm as partículas não agrupadas e facilitam a suspensão destas quando a mistura entra nos depósitos com água. Normalmente estas formulações são divididas em duas fases, a fase orgânica e a fase aquosa, sendo que após a formulação de cada uma destas fases se juntam as duas numa última fase, de cozedura.

Emulsões (O/W e W/O)

Uma emulsão é um sistema que consiste na mistura de dois líquidos que são imiscíveis, ou apenas parcialmente miscíveis entre si. Em todas as emulsões existe uma fase aquosa e uma fase orgânica, designada comumente de “óleo”, sendo que as duas emulsões principais são óleo em água (O/W) e água em óleo (W/O). Para se preparar emulsões, é ainda necessário um agente emulsionante, que normalmente são agentes tensioativos.

1.3.5 Codificação dos lotes

Os vários produtos formulados na Sapec são identificados segundo um código interno, quer o produto esteja ainda nos depósitos de formulação, depósitos IBC de mil litros (transição), ou esteja já na fase de embalamento. Esta codificação é muito importante para que não ocorram confusões com os produtos e é seguida à risca por todo o pessoal envolvido nas diferentes fases de formulação e embalamento. Nos depósitos IBC colocam-se sempre duas placas, na eventualidade de se perder uma, existe sempre a outra para reforçar a identificação.

Figura 1.5 - Exemplos de Codificação de Lotes nas embalagens (1) e nas placas de identificação dos depósitos (2)

Estes códigos de lote têm a seguinte forma:

Onde:

AA – ;
X – ;
Y – ;
ZZ – .

Figura 1.6 - Tabela com código de Identificação de Lotes

Assim sendo, por exemplo, se um determinado lote de um produto for o primeiro a ser formulado no dia 29 de Março de 2016 o seu código de Lote será BI-CZA, conforme é ilustrado na Figura 1.6.

1.4 Produção Sapec Agro Portugal

Conforme já foi referido, o complexo industrial da Sapec Agro Portugal é constituído por várias áreas de produção, que se encontram identificadas na imagem em baixo e mais detalhadas em seguida.



Figura 1.7 - Áreas de Produção do Complexo Sapec Agro Portugal, 1 – Fábrica de Herbicidas, 2 – Fábrica de Inseticidas/Fungicidas, 3 – Fábrica do Enxofre, 4 – Fábrica das Sulfonilureias, 5 – Torre de Secagem nº 3, 6 – Torre de Secagem nº 4

1.4.1 Fábrica de herbicidas

Sendo uma das principais áreas de produção é importante perceber mais detalhadamente como funciona esta fábrica.

Figura 1.8 - Uma das entradas laterais da Fábrica de Herbicidas, ao fundo da rua entre fábricas

Nesta fábrica produzem-se dezenas de produtos de natureza herbicida, de várias Tipologias, sendo possível verificar alguns exemplos na seguinte tabela.

Tabela 1.3 - Alguns exemplos de herbicidas formulados na Sapec e respetiva tipologia

Produto Herbicida	Tipologia
Kaos	Solução Concentrada
Zeus Sapec	Flow
Fuego Sapec	Concentrado para emulsão
Asteca Mays	Suspensão Concentrada
Montana	Solução Concentrada

Nesta fábrica formulam-se e embalam-se produtos líquidos e sólidos, encontrando-se ilustrada a sua organização (fábrica dividida em 4 secções) na Figura 1.9, na qual se pode ver a zona de Formulação de Líquidos (HFL), Enchimento de Líquidos (HEL), Formulação de Sólidos (HFS), e Enchimento de Sólidos (HES).

Figura 1.9 - Organização / Disposição da Fábrica de Herbicidas^[8]

Relativamente à identificação das zonas de trabalho “A B C”, nas secções de enchimento HES e HEL existe apenas uma zona de trabalho (A) em cada, correspondente ao embalamento dos produtos respetivos. Na secção HFL, na zona de trabalho A, ocorre a formulação de Flows, na zona de trabalho B é onde são formulados os EC's e a zona C corresponde aos depósitos onde são armazenados os produtos que vão para o enchimento. Por fim, na secção HFS, a zona A corresponde à formulação de sólidos, a zona B é onde decorre a formulação de grânulos e a zona C corresponde ao processo de formulação, por mudança de estrutura, da Sulcotriona (matéria ativa do Zeus).

Além das secções representadas existe ainda uma outra, que corresponde ao local que por uma questão de organização de espaços está ligeiramente afastada das restantes secções, encontrando-se a sua planta na seguinte figura.

Figura 1.10 - Esquema da Secção de Formulação do Glifosato e Montana

As zonas HT (de 1 a 6) representam os 6 depósitos de formulação da Montana, enquanto as zonas HGA e HGB representam os depósitos de Formulação do glifosato. Os esquematizados na parte inferior direita da figura correspondem ao armazenamento de algumas que entram na formulação dos produtos referidos.

Os equipamentos mais utilizados nesta fábrica são os

, que são

Flows.

As informações relacionadas com segurança e precauções para com os produtos usados nas secções encontram-se todas à disposição dos trabalhadores (**Anexo 4**).

1.4.2 Fábrica das sulfonilureias

Nesta fábrica produzem-se também formulados de natureza herbicida, mas com a particularidade de que são bastante intensos, como o nicossulfurão, o mais produzido, pois apenas um grama deste produto é suficiente para dizimar facilmente um terreno equivalente a um relvado de futebol, e daí esta fábrica se encontrar isolada (como se pode ver no mapa da Figura 1.5 apesar de ser também para formular herbicidas, de modo a evitar eventuais contaminações. Também se chama a esta fábrica vulgarmente

Figura 1.11 - Entrada Fábrica do "Nico"

Esta fábrica apresenta, à semelhança da fábrica de Herbicidas, quatro secções que correspondem às seguintes zonas: embalamento de sólidos (ES-FSU), embalamento de líquidos (EL-FSU), formulação de sólidos (FS-FSU) e formulação de líquidos (FL-FSU). A planta da fábrica pode ser observada na Figura 1.10 abaixo.

Figura 1.12 - Planta da Fábrica do "Nico"

1.4.3 Fábrica de Inseticidas / Fungicidas

Nesta fábrica produzem-se dezenas de produtos e é algo semelhante à fábrica de herbicidas em termos de organização, sendo constituída também por 4 secções (Figura 1.11):

- Enchimento de sólidos (ES – I/F);
- Enchimento de líquidos (EL – I/F);
- Formulação de sólidos (FS – I/F);
- Formulação de líquidos (FL – I/F).

Figura 1.13 – Planta da fábrica de inseticidas / fungicidas

Relativamente aos subcentros de trabalho, começando pela secção da Formulação de Líquidos (FL - I/F) esta apresenta 5 zonas: para formulação de Flows (zona A); depósitos de formulação de CPE's (zona B); depósitos de armazenamento (zona C) que se prolonga para a secção do enchimento de líquidos (zona C também); depósitos de formulação (zona D); depósitos de formulação de microencapsulados (zona E). A secção da formulação de sólidos encontra-se dividida em apenas 2 zonas de trabalho, que correspondem a formulação de sólidos (zona A) e ao processo de (zona B). Quanto às secções de embalagem, a dos sólidos tem apenas as linhas de enchimento (zona A) enquanto a dos líquidos tem as linhas de enchimento (zona A) e os depósitos de armazenamento (zona C) que é compartilhada com a secção da formulação de líquidos.

Tal como na fábrica de herbicidas e sulfonilureias, todas as secções se encontram separadas por paredes e têm um espaço próprio para a livre circulação dos funcionários.

Figura 1.14 - Entrada para a Fábrica de Inseticidas / Fungicidas

Na tabela abaixo é possível ver alguns exemplos de produtos formulados nesta fábrica.

Tabela 1.4 - Exemplos de inseticidas / fungicidas produzidos na Sapec e respetiva tipologia

Produtos Inseticidas / Fungicidas	Tipologia	Natureza
Corsário	Solução Concentrada	Inseticida
Cuprital	Flow	Fungicida
Delstar	Concentrado para emulsão	Inseticida
Judo	Micro Encapsulado	Inseticida

Uma vez que nesta fábrica se formulam produtos de tipologias semelhantes aos herbicidas (Flows, CPE's) o tipo de equipamentos utilizados é também semelhante.

1.4.4 Fábrica do Enxofre

Esta fábrica apresenta-se dividida em três grandes secções, sendo estas:

- ;
- ;
- .

Esta fábrica está muito bem equipada e preparada não só para a eventualidade de ocorrência de incêndios ou explosões devido à inflamabilidade do enxofre, mas também para a prevenção desses mesmos perigos, estando alguns equipamentos revestidos e havendo linhas de incêndio (canalização de água de emergência). Nesta fábrica produz-se igualmente em grandes quantidades (por exemplo em 12 horas produzem-se cerca de de EP). Na figura seguinte é possível observar a planta da fábrica.

Figura 1.15 - Organização Fábrica do Enxofre, com a planta de cada secção (EM, EP e E)

Esta fábrica necessita de ser abastecida regularmente com enxofre tais são as quantidades de matéria prima indispensáveis para a produção. Na eira do enxofre são armazenadas cerca de de enxofre, sendo possível observar uma parte na Figura 1.16 no quadrante 2. Na mesma figura é possível observar no quadrante 3 que o enxofre não se mistura na água, sendo necessário o processo de formulação da secção EM para tornar a mistura possível.

Figura 1.16 - 1: Entrada Fábrica do Enxofre; 2: Eira do Enxofre; 3: Enxofre bruto em contacto com a água; 4: Torres de secagem nº 1 e nº 2

Alguns exemplos de produtos de cada secção de formulação da fábrica (EM e EP) são:

- Stulln (pó molhável de enxofre)
- Bago de Ouro 98,5% (pó polvilhável de enxofre)

Alguns dos equipamentos mais utilizados nesta fábrica são os

1.4.5 Torres de secagem nº 3 e 4

Estas torres de secagem são bastante recentes, e nelas são formulados grânulos dispersíveis em água (WG's). A comercialização dos WG's tem vindo a aumentar pois este tipo de formulado é visto como o futuro da agricultura e, consequentemente, a produção de WG's tem vindo a crescer face aos WP's. Isto acontece porque os WG's são preferíveis uma vez que não necessitam de solvente e não libertam pó (contrariamente aos WP's) e também não são tão tóxicos quanto os WP's em caso de inalação.

Na figura seguinte é possível ver o aspeto exterior das torres (torre nº 4 é a mais alta).

Figura 1.17 - Torres de secagem, torre nº 3 à direita, e torre nº 4 à esquerda

Alguns exemplos de produtos formulados nas torres são:

- Maestro M WG (com Mancozebe)
- Maestro F WG (com Fosetil)
- Folpec 80 WG

Na seguinte Figura é possível ver a planta da Torre 3 (não é possível a visualização da planta da Torre 4).

Figura 1.18 - Planta da Torre 3

Alguns dos principais equipamentos utilizados nesta fábrica são as

.

2. Descrição do Problema / Objetivos do Estágio

A Sapec Agro Portugal procura sempre aperfeiçoar e melhorar as técnicas de produção de modo a colocar no mercado fitofarmacêuticos (e não só) de grande qualidade, permanecendo assim líder do mercado nacional na sua área, e continuando a sua expansão de negócio.

Assim sendo, de modo a melhorar constantemente os seus processos, foi proposto o estudo da eficácia das etapas de separação de partículas, nomeadamente para os

. Esta é uma etapa com relativa importância uma vez que a filtração é um dos principais passos de produção que influenciam a qualidade do produto final, sendo imprescindível o seu acompanhamento e constante melhoria.

Deste modo, o trabalho realizado ao longo dos 6 meses de estágio na Sapec Agro Portugal teve como alvo de estudo o conhecimento, análise e otimização do sistema de filtração utilizado , sendo previstas no estágio as seguintes etapas:

- Conhecimento e adaptação ao complexo industrial, ao ambiente fabril, aos espaços e aos vários departamentos;
- Perceção do tipo de filtros utilizados nas fábricas por tipo de formulação e matéria ativa;
- Acompanhamento dos vários passos de cada formulação de produto alvo de estudo;
- Identificação dos produtos e, ou presente ;
- Planeamento de hipóteses alternativas com o propósito de otimização dessas mesmas filtrações, verificando a influência de alguns fatores direta ou indiretamente envolvidos nos passos de cada formulação;
- Análise dos resultados obtidos e comparação com métodos anteriores, de modo a verificar o progresso na produção com o trabalho realizado.

As razões que levaram à seleção dos produtos tiveram que ver com uma série de fatores, tais como o facto de estes terem um

o facto de

. Procurou-se também ter a maior diversidade possível de tipologia de produto a analisar, tendo sido portanto

. Os vários produtos estudados encontram-se na seguinte tabela.

Tabela 2.1 - Produtos analisados e respetivas famílias

Famílias dos Produtos		
Concentrados para emulsão	Soluções Aquosas	Emulsões água em óleo
Agriclor	Montana	Lousal
Fuego	Bentazona Kaos	
Bench	Terrasita	
Boreal		
Garvine		
Cerimónia		
Expedient		
Didilone		
Pearly		

Figura 2.1 - Produções anuais 2015

Conforme se observa no gráfico suprajacente, o

todos os outros

).

*Em

De modo a verificar se as filtrações se encontram eficazes recorreram-se a algumas técnicas analíticas (**Capítulo 5 – Materiais e Métodos**, e **Anexo 1**) além da observação visual, de modo a analisar

3.Descrição do Processo

3.1 Formulações

De acordo com o tipo de formulado, os produtos são fabricados em diferentes depósitos (todos com agitação), devido às diferentes fases de fabrico. Por exemplo, , que se faz no 1º andar da secção, necessitam

). Estes depósitos encontram-se fixos à estrutura do 1º andar da secção (não estando em contacto com o chão da secção) conforme se observa na figura seguinte.

Figura 3.1 - Depósitos de Formulação de Flows (1) e Dyno Mill (2)

Por outro lado, quando se formulam

. Na Figura seguinte é possível ver a organização dos depósitos utilizados na formulação de .

Figura 3.2 - Depósitos de Formulação CPE'S, 1 - Abertura do Depósito no 1º Andar, 2 – Vista lateral dos depósitos (rés do chão)

As figuras anteriores são ilustrações da secção de

s. Na fábrica de Inseticidas / Fungicidas o processo de formulação e equipamentos

Cada produto tem a sua , isto é, a

3.2 Filtração nas Fábricas

Os produtos analisados ao longo do estágio foram todos

em seguida.

Os produtos, depois de serem

. Chama-se trasfega à passagem do produto de um depósito para outro. A questão

. A trasfega é

litros.

Figura 3.3 -

As

filtros podem ser a trasfega dum produto, este . Estes

.

Os filtros representados na Figura 3.4 são . O , é necessário usar um suporte que “prenda” o filtro , como se pode observar na figura seguinte.

Figura 3.5 - 1: Míssil; 2 e 3: Cesto Metálico (suporte do)

Há que referir que na , embora tenha dois, não se usa), sendo que o que acontece é que por vezes só . Consoante a situação . Conforme se utilize um

. Na Figura 3.5, pelos

os materiais.

De modo a estudar a eficácia do sistema de filtração implementado atualmente na fábrica, foram , antes e após filtração, de alguns significativa e o mais completa possível de modo a poder tirar-se ilações.

3.3

A é vital no processo, como já foi referido, pois este

O funcionamento da é relativamente simples (Figura 3.6). Esta é constituída por dois diafragmas, um em cada câmara (A e B) unidos por um eixo comum central de modo a que possam mover-se alternadamente. As câmaras são alternadamente cheias e esvaziadas pelo fluido que entra em C e sai em D^[28].

Sendo esta , é necessária uma ligação para , existindo um tubo que leva o , em E. Esta válvula descarrega alternadamente o para trás de cada diafragma, de modo a permitir a descarga do fluido das câmaras A e B^[28].

As válvulas 1 a 4 (bolas) abrem e fecham alternadamente em diagonais, isto é, enquanto as válvulas 2 e 3 abrem, as válvulas 1 e 4 encontram-se fechadas, e vice versa, graças à acção do que empurra os diafragmas. Isto acontece para que o fluido entre nas câmaras.

A velocidade da e por consequência, o caudal e volume de soluções a , é controlada pelo aumento ou diminuição do fluxo de , ou da . Normalmente as trabalham com o (Anexo 2, Figura 11.4), e com um caudal de trasfega entre . Além da Figura 3.6 também possível observar no Anexo 2 (Figura 11.3) a descrição duma .

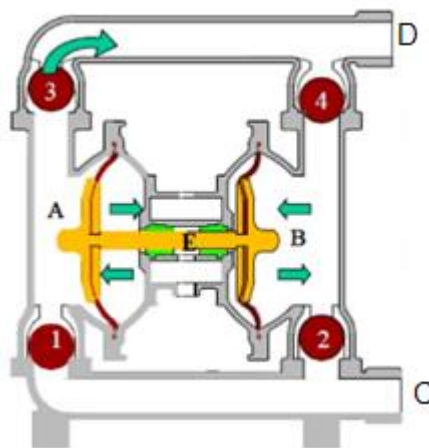


Figura 3.6 - Esquema duma bomba pneumática de duplo diafragma

3.4

-

O é o melhor equipamento de filtração atualmente disponível na secção para a e só . É um equipamento . O é representado seguidamente, tal como o seu funcionamento.

Figura 3.7

Como se observa na Figura 3.7 existe um painel de comandos no centro do , onde se ligam e desligam bombas, de alimentação, doseamento, etc. O lado direito do , da perspetiva da figura, é chamado comumente de depósito pequeno, ou de alimentação, enquanto o lado direito é o depósito do . Este é um processo quase todo feito eletronicamente, através do painel, mas há também algum trabalho manual, nomeadamente, para abrir e fechar válvulas. Antes de se colocar a que se devem efetuar. Primeiramente, através da bomba de alimentação, deve-se colocar água no (pelo lado direito da Figura 3.7) sendo que esta água irá até ao outro lado, ao depósito . Este depósito é continuamente cheio até uma certa marca, e quando essa marca é atingida, é ligado o agitador. Após isto, fecha-se a válvula que regula a entrada da água, de modo a que não entre mais água no depósito, mas fica em recirculação, para ir retirando algum ar em excesso do , o que deve ser feito em intervalos de tempo não muito longos. Chegando ao momento de adicionar , em separado. Para alimentar as , abre-se o . À medida que vão entrando e passando dum lado para o outro elas vão cada vez mais limpas, ficando aos poucos cada vez mais transparentes. Após a adição dos e deixa-se o sistema em “repouso” só com recirculação entre a bomba e o durante um bocado, antes de se proceder à nova . Faz-se sempre a mesma coisa quando se adicionam , ou seja, enquanto , fecha-se o circuito, ficando só a recirculação . Posteriormente, abre-se primeiro a recirculação e depois fecham-se as duas válvulas do depósito, isto para que o sistema não fique em pressão. Sempre que se acaba de , abrem-se primeiro as válvulas do depósito e fecha-se a válvula da recirculação, pelo mesmo motivo. Antes da introdução dos ao sistema, retira-se a água e começa-se a . Os são doseados pela bomba doseadora, que vai injetando , de modo a que se formem as . Este depósito possui que têm . É nestas que depois o produto vai passar, sendo que por cada que passar vai saindo cada vez mais límpido que .

Contudo, com o passar do tempo, e de produto, as
da . Ora, este “forçar”
sistema aumente muito, o que pode fazer
com . Normalmente o sistema desliga-se por ele próprio se a
segurança.
Novamente, , pois se este for dos melhores levará
mais tempo até que o , enquanto se for dos piores a
novo. Com um melhor conseguem-se
normalmente e com cerca de
, ou seja, é uma enorme diferença.

4. Descrição dos fitofarmacêuticos analisados

Neste capítulo são descritos os produtos que foram escolhidos para analisar ao longo do estágio. De modo a compreender melhor as suas características, funções e aplicações no mundo real, procurou-se saber as suas propriedades físico químicas, bem como as das respetivas matérias ativas. Os produtos analisados ao longo do estágio já foram referidos no **Capítulo 2**, e serão descritos neste capítulo por família tipológica e natureza (herbicida ou inseticida/fungicida).

4.1 Concentrados para emulsão

4.1.1 Fuego Sapec

Este produto é um concentrado para emulsão com 240 g/L, ou 22,3% (p/p), de Oxifluorfena. É um herbicida residual de contacto de pré e pós emergências para o controlo de infestantes anuais monocotiledóneas e dicotiledónias no estado 2-3 folhas^[2].

Na tabela seguinte é possível consultar algumas informações acerca deste produto.

Tabela 4.1 - Dados gerais sobre o Fuego

Tipologia	Matéria Ativa	Família Química	Nº APV	Classificação Toxicológica
CPE	Oxifluorfena	Difeniléter	3885	N, Xn

Este produto pode ser aplicado em várias culturas, como as de Couve-Flor e Couve-brócolo, cebola, Eucaliptos, Pinheiro-manso, Pinheiro-bravo, vinha, entre outras^[1]. As características físico-químicas deste produto e da sua matéria ativa podem ser verificadas nas seguintes tabelas.

Tabela 4.2 - Propriedades físico-químicas do Fuego

Estado	Cor	P ^{to} Inflamação (°C)	Densidade Relativa	Viscosidade (cP)

Tabela 4.3 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa^[24]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Solubilidade em (mg/L)	Solubilidade em (g/L)	Pureza Mínima (g/Kg)

Tal como todos os CPE's, este produto tem um solvente orgânico, o _____), onde a solubilidade é bastante alta, contrariamente à _____, sendo pouco solúvel neste solvente, conforme se constata na tabela 4.3.

Formulação (Fábrica)

Sendo este produto um CPE herbicida, é pois naturalmente formulado na fábrica de Herbicidas nos Depósitos de Formulação destinados a esse tipo de produtos, sendo normalmente formulado em , e na sua formulação entram os constituintes descritos na tabela 4.4.

Tabela 4.4 - Fórmula do Fuego

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Quando o depósito se encontra pronto para se proceder à formulação deve-se adicionar os formulantes sequencialmente:

Após a adição de todos estes compostos,
. Após a agitação, .

Figura 4.1 - Exemplo
de Amostra de Fuego

4.1.2 Bench

Este produto é um herbicida de atividade pós-emergência por contacto e translocação, sendo a sua absorção rápida da parte de plantas foliares de 2-4 folhas. Também pode atuar pela raiz quando o solo tem humidade suficiente^[4].

Nas tabelas seguintes é possível consultar algumas informações acerca deste produto e respetiva matéria ativa, sendo que nem todas as informações se encontram disponíveis.

Tabela 4.5 - Dados gerais sobre o Bench

Tipologia	Matéria Ativa	Família Química ^[4,5]	Nº APV	Classificação Toxicológica
CPE	Diclofop-Metilo	Ácido Ariloxifenoxialcanoico	Não Aplicável	C, N, Xn,

Este produto deve ser aplicado em pulverização, a baixa pressão, em cultivos de alho, cevada, cebola, ervilhas e trigo não sendo aconselhado o seu uso em cultivos de arroz, milho, sorgo ou cana-de-açúcar, pois pode apresentar-se como um fitotóxico nesses casos.

Tabela 4.6 - Propriedades físico-químicas do Bench

Estado	Cor	P ^{to} Inflamação (°C)	Densidade Relativa

Tabela 4.7 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa^[24]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Solubilidade em (mg/L)	Solubilidade em Solventes Orgânicos (g/L)	Pureza Mínima (g/Kg)

Este produto tem como solvente o agente _____, que é um hidrocarboneto aromático constituído essencialmente por _____).

O Bench normalmente é formulado em lotes de cinco mil litros de cada vez. Os seus formulantes e respetivo método operativo podem ser visíveis em seguida.

Tabela 4.8 - Fórmula do Bench

Método Operatório

Quando o depósito se encontra pronto para se proceder à formulação deve-se adicionar os formulantes sequencialmente:

Figura 4.2 - Amostra de Bench

4.1.3 Pearly

Este produto é um herbicida que pertence ao grupo dos tiocarbamatos e é absorvido pelas raízes, folhas e sementes de ervas daninhas na altura da germinação, sendo translocado por toda a planta^[4]. Este CPE consiste numa solução de 80% (p/v) de prosulfocarbe (m.a) e é geralmente utilizado em cultivos de Papoila, Cevada e Trigo de longo ciclo, Ervilhas para grão e batatas.

Tabela 4.9 – Propriedades físico-químicas do Pearly

Estado	Odor	Cor	Densidade Relativa	Temperatura auto ignição (°C)

Tabela 4.10 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa^[24]

Estado Físico	Peso Molecular(g/mol)	Fórmula	Solubilidade em água (mg/L)	Solubilidade em Solventes Orgânicos (g/L)	Pureza Mínima (g/Kg)

O Pearly apresenta um cheiro bastante intenso e característico fruto da mistura do solvente . Este produto apresenta-se algo viscoso devido ao co-formulante que é bastante viscoso. O método operatório e os constituintes da sua formulação podem ser conferidos em seguida.

Tabela 4.11 - Fórmula do Pearly

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Deve-se adicionar os seguintes formulantes sequencialmente:

. Antes de se proceder à formulação é necessário

. Após a mistura deve-se agitar

durante bastante tempo (3-5 horas).

4.1.4 Agriclor

Este produto é um inseticida que atua como inibidor de colinesterase, por ingestão, contacto e inalação de inúmeras pragas de insetos, sendo um concentrado emulsionável de largo espectro com 480 g/L, ou 48% (p/p), de clorpirifos^[4].

Tabela 4.12 - Dados gerais do Agriclor

Tipologia	Matéria Ativa	Família Química	Classificação Toxicológica
EC	Clorpirifos	Organofosforados	F, N

Este produto é particularmente aplicado em cultivos de alfalfas, cebola, algodão, batatas e alguns tipos de cereais.

É aplicado sob a forma de líquido pulverizado, apresenta uma tonalidade amarela cuja intensidade varia e tem ainda um cheiro algo intenso, devido ao seu solvente).

Tabela 4.13 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa^[26]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	P ^{to} Fusão (°C)	P ^{to} Decomposição (°C)	Solubilidade em Xileno (g/L)	Pureza Mínima (g/Kg)

Tabela 4.14 - Formulação Agriclor

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Após a adição de todos os formulantes, agitar durante 4 horas e proceder à sua filtração.

Figura 4.4 - Exemplo de amostra de Agriclor

4.1.5 Boreal

Este inseticida é um concentrado para emulsão de largo espectro, consistindo em 18 g/L, ou 1,8% (p/p), de abamectina, contendo também nafta (aromático derivado de petróleo) que pertence à família da avermectina, com número de admissão de venda 3489 e com uma classificação Toxicológica N e Xn.^[2]

Tabela 4.15 - Propriedades físico químicas do Boreal

Estado	Cor	pH (1% em água)	Odor	Densidade Relativa

O Boreal é bastante eficaz contra o aranhão vermelho, ácaros e larvas. A abamectina é rapidamente absorvida pelas folhas e resiste à lavagem pela chuva. Este produto apresenta dupla forma de entrada nos inseticidas (ingestão e contacto), sendo particularmente aplicado nas seguintes culturas: tomateiro, citrinos, pereira, macieira e videira.

As propriedades da matéria ativa deste produto (abamectina) podem ser encontradas de seguida na tabela abaixo.

Tabela 4.16 - Propriedades matéria ativa^[24]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Pureza Mínima (g/Kg)

Tabela 4.17 - Formulação do Boreal

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Antes de se começar a adição dos compostos ao reator deve-se garantir que o

. Com a agitação ligada, deve-se adicionar sequencialmente, e com dez minutos de agitação antes do seguinte:

Figura 4.5 - Exemplo de amostra de Boreal

4.1.6 Cerimónia

Este produto é um fungicida sistémico cuja atividade é tanto preventiva como curativa, atuando por inibição da demetilação na biossíntese dos esteróis. Este produto é um concentrado para emulsão com 250 g/L, ou 23,6% (p/p), de difenoconazol (contém também nafta de petróleo) e pertence à família dos Triazóis^[2].

O Cerimónia tem uma acção sistémica, penetra rapidamente na planta e é resistente às lavagens, sendo essencialmente aplicado em culturas de macieira e pereira.

Tabela 4.18 - Propriedades do Cerimónia

Estado	Cor	pH (1% em água)	Odor	Densidade Relativa

Tabela 4.19 - Propriedades da matéria ativa^[24]

Matéria Ativa	Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Pureza Mínima (g/Kg)

Tabela 4.20 - Formulação Cerimónia

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Deve-se agitar a mistura durante cerca de 4 horas e proceder à sua filtração posterior.

Figura 4.6 - Exemplo de amostra de Cerimónia

4.1.7 Expedient

O Expedient é um inseticida regulador do crescimento, isto é, inibe o crescimento e evolução de certos insetos, por ingestão ou contacto, e é ainda bastante persistente, aumentando a probabilidade de contacto do inseto com o produto, e acabando assim com a ameaça das pragas. Este produto é um CPE com 100 g/L, ou 10% (p/V) de Piriproxifen^[4].

Tabela 4.21 - Propriedades do Expedient

Estado	Cor	pH (1% em água)	Odor	Densidade Relativa

Este produto é principalmente aplicado em culturas de frutas com caroço, cítricos, pomóideas e tomate de estufa.

Tabela 4.22 - Propriedades da matéria ativa^[26]

Matéria Ativa	Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Pureza Mínima (g/Kg)

Tabela 4.23 - Formulação do Expedient

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Primeiramente deve-se

. No que a esta última parte diz respeito, deve-se adicionar sequencialmente:

Após a mistura estar completa, deixa-se a agitar durante pelo menos 4 horas e procede-se à filtração do produto.

Figura 4.7 - Exemplo de amostra de Expedient

4.1.8 Garvine

Este inseticida é um CPE de 225 g/L, ou 22,5% (p/v) de Clorpirifos-Metilo (matéria ativa) cuja atividade é bastante persistente (entre 7 a 14 dias) no meio onde atua, aumentando assim a probabilidade de entrar em contacto com as pragas alvo. Este é um produto recente, tendo começado a ser formulado apenas no início de 2016, sendo que já foram produzidos mais apesar da sua recente entrada no mercado.

Tabela 4.24 - Propriedades clorpirifos-metilo^[24]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Pureza Mínima (g/Kg)

Este produto pertence à família química dos organofosforados e é essencialmente aplicado nas vinhas, apresentando um tom de cor ligeiramente amarelado, só perceptível em alguns lotes pois na generalidade das vezes é simplesmente transparente e apresenta um cheiro bastante característico.

Tabela 4.25 - Formulação do Garvine

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Começa-se por adicionar

. Posteriormente

. A matéria ativa

justifique. Após a solução estar pronta, procede-se à sua

4.1.9 Didilone

Este inseticida é um CPE com 1160 g/L, ou 116% (p/v), de muito utilizado para desinfetar os solos. É um produto bastante tóxico e requer muitas medidas de precaução, não tendo sido feito por esse motivo um trabalho muito aprofundado em relação a este produto. A sua matéria ativa é e tem uma utilização bastante restrita, sendo esta m.a não só de natureza inseticida, mas também fungicida, nematicida e até herbicida, embora seja caracterizada apenas como inseticida no mercado dos fitofarmacêuticos^[29].

Este produto pode ser aplicado nos seguintes campos de cultura: alfalfa, algodão, arroz, cana de açúcar, cebola, melão, pepino, entre vários outros.

Tabela 4.26 - Propriedades físico-químicas do 1,3-Dicloropropeno

Odor	Densidade Relativa	Estado Físico	P ^{to} Ebulição (°C)	Fórmula	pH (1% em água)

Figura 4.9 - Exemplo de amostra de Didilone

O Didilone é um líquido transparente cujo aspeto visual é bastante idêntico à água.
Este

Método Operatório

Figura 4.10 - Esquema Método Operatório do Didilone

4.2 Soluções Aquosas

4.2.1 Bentazona Kaos

Este produto é um herbicida seletivo de contato, sendo absorvido pelas folhas e também pelas raízes. É indicado para o controle de um largo espectro de infestantes dicotiledóneas e ciperáceas, consistindo numa solução concentrada com 480 g/L, ou 40,8% (p/p), de bentazona sob a forma de sal sódio^[2]. Podem ser consultadas algumas informações do produto na seguinte tabela.

Tabela 4.27 - Dados gerais sobre a Bentazona Kaos

Tipologia	Matéria Ativa	Família Química ^[4,5]	Nº APV	Classificação Toxicológica
SL	bentazona	Benzotiadiazinas	0129	Xn

Este herbicida é comumente aplicado em culturas de arroz e milho. Nas seguintes tabelas é possível conferir algumas propriedades físico-químicas do produto e da sua matéria ativa

Tabela 4.28 - Propriedades físico-químicas da Bentazona Kaos

Estado	Cor	Odor	Densidade Relativa	Viscosidade (cP)

Tabela 4.29 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa^[24,25]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	P ^{to} Fusão (°C)	P ^{to} Ebulição (°C)	Solubilidade em água a pH 3 (mg/L)	Pureza Mínima (g/Kg)

Este produto é tipologicamente uma solução aquosa, e como tal, .
Contudo, e conforme se constata, a bentazona apresenta um
. Todavia, ao

Este produto, embora

Sapcc. Os

discutidos adiante.

Tabela 4.30 - Formulação Bentazona Kaos

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Após a adição

. A solução final fica em agitação durante algumas horas. De seguida

verificado . O pH da solução deve ser constantemente . Se o

. Se, por ventura,

.

Figura 4.11 - Amostra de Bentazona Kaos

4.2.2 Montana Sapec

Esta solução concentrada contém 360 g/L, ou 31% (p/p), de glifosato sob a forma de sal isopropilamônio, pertencendo à família química dos aminoácidos e sendo um herbicida não seletivo e com ação sistêmica para o controle de infestantes^[2].

Tabela 4.31 - Dados gerais do produto

Tipologia	Matéria Ativa	Nº APV	Classificação Toxicológica
SL	Glifosato	0046	N

Este produto destrói os órgãos reprodutores dos infestantes, e é utilizado em culturas de pomares de amendoeira, vinha, pessegueiro, oliveira, renovações de pastagens, etc.

Tabela 4.32 - Propriedades físico químicas do produto

Estado	Cor	Odor	Densidade Relativa	pH (1% em água)	Viscosidade (cP)

Tabela 4.33 - Propriedades físico químicas da matéria ativa^[24]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Solubilidade em água (g/L)	Solubilidade em solventes orgânicos (g/L)

Este é o herbicida

Este produto

. As quantidades relativas de

Tabela 4.34 - Formulações das montanas

Composto	Quantidade	Unidades	Composto	Quantidade	Unidades

Método Operatório

O método operatório é precisamente ,
ressalvando-se apenas o facto

. Os formulantes são, portanto, adicionados pela seguinte ordem:

Como se pode observar na figura 4.12 a Montana apresenta

.

Figura 4.12 -

4.2.3 Terrasita

Este produto é uma solução concentrada (SL) de 200 g/L, ou 20% (p/v), de Imidaclopride. É um inseticida sistêmico que atua sobretudo contra a ação da pulga, mosca branca e escaravelho. Tem normalmente um tom de cor amarelado ou acastanhado e possui um cheiro característico. A sua densidade ronda .

Tabela 4.35 - Propriedades Imidaclopride^[24]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Pureza Mínima (g/Kg)

Este produto é normalmente aplicado em cultivos de hortaliça, batata, cítricos, castanha da índia, abóboras e cereja.

Tabela 4.36 - Formulação do Terrasita

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Deve-se adicionar sequencialmente

.
Após a adição de todos os formulantes, deixa-se em agitação durante 4 horas pelo menos, e procede-se com a filtração. O produto é . No

Figura 4.13 - Exemplo de amostra de Terrasita

4.3 Emulsão água em óleo

4.3.1 Lousal

Apenas o Lousal (dentro dos produtos estudados) pertence a esta família de agroquímicos. O Lousal é um fungicida sistêmico que atua na demetilação da síntese de esteróis, com ação preventiva e curativa. Este produto é uma emulsão água em óleo com 250 g/L, ou 25,5% (p/v) de tebuconazole^[2].

Tabela 4.37 - Dados gerais sobre o Lousal

Tipologia	Matéria Ativa	Família Química	Nº APV	Classificação Toxicológica
EO	Tebuconazole	Triazol	3751	N, Xn

Este produto penetra rapidamente no interior das folhas, confere mais resistência à lavagem e possibilita a proteção dos novos tecidos. É muito aplicado em culturas de trigo, cevada, videira e oliveira.

Tabela 4.38 - Propriedades físico-químicas do Lousal

Estado	Cor	pH (1% em água)	Odor	Densidade Relativa	Viscosidade (cP)

Tabela 4.39 - Propriedades físico-químicas da matéria ativa^[24]

Estado Físico	Peso Molecular (g/mol)	Fórmula	Solubilidade em água (mg/L)	Pureza Mínima (g/Kg)

O Lousal tem uma tipologia . No entanto, neste caso

. Como se pode observar pela tabela seguinte,

. Este produto é .

Tabela 4.40 – Formulação do Lousal

Composto	Quantidade	Unidade

Método Operatório

Os formulantes devem ser adicionados sequencialmente:

Deve-se agitar a mistura durante pelo menos 2 horas, e proceder à sua filtração posteriormente.

Figura 4.14 - Exemplo de amostra de Lousal

4.4 Adjuvantes

Em todas as formulações de produtos, além da matéria ativa de cada um, responsável pelas suas características principais, usam-se adjuvantes, ou co-formulantes, que são essencialmente compostos que quando misturados com a matéria ativa vão incrementar essas mesmas características dos produtos, ou seja, vão aumentar a atividade da matéria ativa. Na seguinte tabela seguem-se alguns exemplos.

Tabela 4.41 - Co-formulantes usados em algumas matérias ativas e respectivos usos na indústria agroquímica

[illegible]

Os nomes dos adjuvantes têm a ver com a empresa que os produz, sendo que as suas propriedades físico-químicas se podem observar nas fichas de dados e segurança (MSDS) que podem ser encontradas digitalmente ou fisicamente nas várias secções das fábricas.

5. Materiais e Métodos

De modo a conseguir quantificar as amostras dos produtos recolhidos ao longo do estágio foi necessário recorrer a algumas técnicas e equipamentos, de acordo com o tipo de produto em estudo.

Assim sendo, fosse possível:

- 1) ;
- 2) .

5.1

Esta técnica laboratorial tornou possível dar um “número” à avaliação visual efetuada às várias amostras de cada produto recolhido. É uma técnica

, conforme é ilustrado na Figura seguinte.

Figura 5.1 -); Montagem do processo (2)

Os , cujo tamanho de poro varia entre (Anexo 3). Deita-se numa proveta, ou outro material equivalente, o produto a ser testado (quantidade conhecida), na Figura 5.1 em (2),

No entanto, antes de se começar a

. A diferença de amostra.

Sabendo-se a quantidade de resíduo existente num dado volume de amostra, é possível quantificar esse mesmo resíduo em g/L.

Durante a quantificação de um produto

anteriormente.

Os

, de acordo com os produtos em questão e respectivas formulações, encontram-se descritos na seguinte tabela.

Tabela 5.1 - Líquidos de Lavagem dos produtos em estudo

Produto	Líquido Lavagem

5.1.1

Após a utilização , é necessário lavar estes materiais. A lavagem é algo rigorosa, para se ter a certeza de que a

. Assim sendo, colocam-se dentro dum recipiente grande o suficiente para os albergar, como um . Com os

(Figura 5.2 - 1),

(Figura 5.2 – 2) para

Figura 5.2 - Banho Maria (1); Chama (2); Hotte (3)

Após ferver, o copo é deixado durante um bocado na (Figura 5.2 – 3) e de seguida joga-se fora o copo.

Após todos os passos anteriores estarem cumpridos segue-se uma nova fase de lavagem, que consiste em fazer algo muito semelhante

. Na Figura seguinte é possível observar uma parte da montagem deste sistema de lavagem (1).

Figura 5.3 - Lavagem com acetona e água destilada (1); na estufa (2)

Finalmente, após as lavagens a vácuo, colocam-se – Figura 5.3 (2) - .

Em suma:

Figura 5.4 - Esquema resumo da

5.2

Como já foi referido, a . Não é possível quantificar este produto através do método anterior devido ao facto do seu resíduo ser tão diferente do dos outros produtos, . Assim sendo, foi necessário encontrar uma forma alternativa para quantificar esse produto, tendo-se utilizado para esse efeito

5.2.1 Instrução Operatória

O aparelho em questão “lê”

De modo a proceder-se à quantificação em si, deve-se executar os seguintes passos:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

Em seguida apresentam-se as imagens referentes ao aparelho.

Figura 5.5 - Orifício de medição e cuvete
24mm

Figura 5.6 - com a
cuvete inserida

6. Introdução

Este capítulo aborda essencialmente os vários testes realizados

. Este produto apresenta inúmeras variações

Posto isto, é necessário encontrar-se um método que universalize a filtração deste produto, ou seja, um que possa ser aplicado em qualquer circunstância, independentemente .

Antes de tudo, há que conhecer um pouco mais profundamente o produto em questão em termos de trabalho de fábrica.

6.1 (HFL)

Conforme já foi referido no Capítulo 4, este produto não apresenta uma qualidade de formulação linear, contrariamente aos restantes produtos. No caso

Conforme o Método Operatório deste produto diz,

. Ora o

. O

. Esta

6.1.1 Casos de Filtração na secção HFL

Neste sub capítulo apresentam-se alguns exemplos de situações de filtração diferentes. No primeiro caso é ilustrada a

Lote

Este lote foi

Figura 6.1 - Esquema do Processo de Filtração

Na Figura seguinte é possível observar o estado do produto nas diferentes fases de processo ().

Figura 6.2 - Produto nas diferentes fases do processo de filtração

Na Figura 6.2 observa-se

Como se percebe, este processo é bastante complexo de executar, sendo pretendida uma forma de economizar tempo e recursos, uma forma mais prática.
se verá em seguida.

Lote

Este lote é

A Figura 6.3 ilustra o estado do produto nas diferentes fases ().

Figura 6.3 -

Conforme se deduz pelos dois casos apresentados, os Lotes

6.1.2

No seguimento do que foi referido em 6.1, a propósito

seguinte figura.

Figura 6.4 -

Figura 6.5 - Exemplo de uma paleta de

Além de tudo isto há ainda a somar a

6.2 Operação

No sentido de começar a perceber melhor como lidar com o produto em questão, a , foram feitos alguns testes preliminares básicos em laboratório de modo a estudar o comportamento do produto. Posteriormente, variaram-se alguns parâmetros,

. Assim sendo, numa primeira fase, fizeram-se os seguintes testes ao produto:

- ;
- ;
- ;
- ;
- ;

Após a primeira fase de testes, e com as primeiras conclusões tiradas, seguiu-se uma nova vaga de testes:

-);
- ;
- ;
- .

Antes de se passar aos testes propriamente ditos, existem algumas considerações relevantes que devem ser tomadas em conta, que se prendem com a

Assim sendo, os lotes medidos e os respetivos

Tabela 6.1 - Valores de

aprovadas pelo LCQ

)

Por análise da tabela observa-se

Os resultados relativos aos testes referidos podem ser encontrados no sub capítulo 7.13.

7. Resultados

Uma vez terminado o processo de quantificação do resíduo (matéria insolúvel) procedeu-se à análise de resultados.

7.1 Fuego Sapec

Através da análise quantitativa

Tabela 7.1 – Quantificação

Quantificação média ;

Quantificação média ;

Olhando para os

.

Em relação a este produto

.

Figura 7.1 - Comparação das amostras

Figura 7.2 - Resultados por tipo de filtro

7.2 Bench

O Bench

Tabela 7.2 - Quantificação

Quantificação ;
Quantificação ;

Figura 7.3 - Comparação das amostras

Nos lotes

Figura 7.4 - Resultados por tipo de filtro

Como se pode observar pela figura 7.4

7.3 Pearly

Este CPE

Tabela 7.3 – Quantificação

Quantificação ;

Quantificação ;

Figura 7.5 - Comparação das amostras

Figura 7.6 - Resultados por tipo de filtro

Relativamente ao

.

7.4 Agriclor

Tabela 7.4 – Quantificação

[illegible]

Quantificação

•
;

Quantificação

•
,

Figura 7.7 - Comparação das amostras de Agriclor

Figura 7.8 - Resultados por tipo de filtro

Olhando para os

7.5 Garvine

Este produto

Tabela 7.5 – Quantificação

Quantificação ;

Quantificação

O na figura seguinte.

Figura 7.9 - Comparação das amostras

Figura 7.10 - Resultados por tipo de filtro

7.6 Cerimónia 25EC

Este produto,

Tabela 7.6 – Quantificação

Quantificação

Quantificação

Figura 7.11 - Comparação de amostras

Figura 7.12 - Resultados por tipo de filtro

figura 7.12.

7.7 Expedient 10EC

Tabela 7.7 - Quantificação

Quantificação

Quantificação

Figura 7.13 - Comparação de amostras

.

Figura 7.14 - Resultados por tipo de filtro

Analisando a figura 7.14 observa-se

.

7.8 Didilone 116AL

Como já havia sido referido anteriormente,

Este produto tem

).

Na figura 7.15 é possível observar uma amostra de Didilone

Esta mistura

Figura 7.15: 1 - Amostra do bídón (parte de cima, não filtrada); 2 - Amostra 1ª Filtração; 3 - Amostra 2ª Filtração; 4 - Amostra 3ª Filtração

Apesar de

O

, tal como evidencia a Figura seguinte.

Figura 7.16 - Imagem do Filtro usado

Na figura seguinte é possível comparar-se o aspeto do produto após

Figura 7.17 -

Assim, conforme se pode ver, o sistema de filtração deste produto é bastante eficaz.

7.9 Boreal

Este

Tabela 7.8 – Quantificação

Quantificação

Quantificação

Figura 7.18 - Comparação de amostras

Como se observa

Figura 7.19 - Resultados por tipo de filtro

7.10 Lousal

Este

Tabela 7.9 – Quantificação

Quantificação

Quantificação

Figura 7.20 - Comparação de amostras

Como se pode observar,

.

Figura 7.21 - Resultados por tipo de filtro

7.11 Terrasita

Esta

).

Tabela 7.10 – Quantificação

Quantificação

Quantificação

Figura 7.22 - Comparação de amostras

Figura 7.23 - Resultados por tipo de filtro

7.12 Montana

No caso deste SL

Tabela 7.11 - Quantificação

Quantificação

Quantificação

Quantificação

Quantificação

Figura 7.24 - Comparação de amostras

Como se pode observar,

.

Figura 7.25 - Resultados por

7.13 Bentazona Kaos

Conforme descrito anteriormente,

7.13.1

Nesta fase

).

Figura 7.26 - Resultado

Conforme se

Tabela 7.12 - Valores

	Não Filtrado	Filtrado c/ 8 micron	Filtrado c/ 2,5 micron
Lote	BI-BZA	BI-BZA	BI-BZA

7.13.2 Centrifugação

À semelhança do que sucede no caso anterior, a técnica de centrifugação não apresentou resultados inspiradores pois quando se faz uma centrifugação, consegue-se separar apenas minimamente as duas fases, isto é, a solução aquosa e a matéria “gelatinosa”, o resíduo da Bentazona, não se obtendo uma grande separação, e a pouca que é conseguida rapidamente acaba por se perder ao fim de alguns segundos.

Neste procedimento experimental

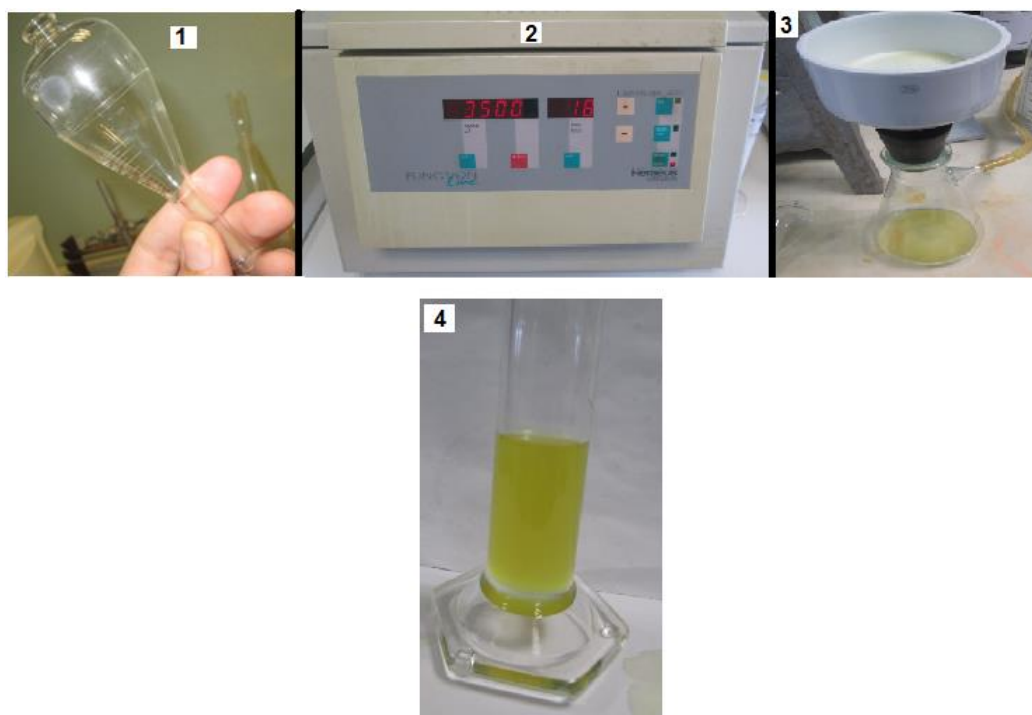


Figura 7.27 - 1: Ampola, 2: Centrífuga, 3: Filtração vácuo, 4: Produto obtido

O produto obtido por todo este processo é ainda bastante turvo, não sendo o resultado desejado.

7.13.3 Disco de Laboratório

Uma vez

Figura 7.28 - 1: Disco de Laboratório; 2: Procedimento Experimental; 3: Resultado da Filtração

7.13.4 Filtração

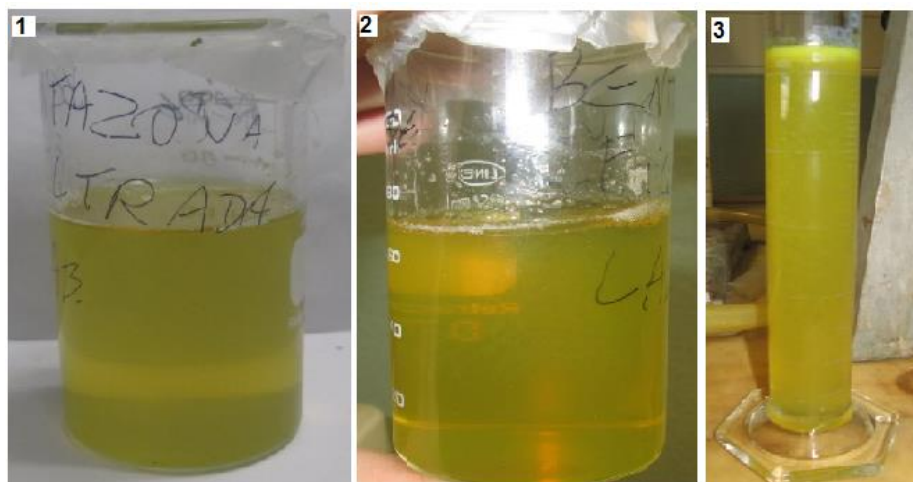


Figura 7.29 - Filtração com do lote BI-BZA (1,2 e 3)

Tabela 7.13 - Resultados da turbidez das amostras

	Não Filtrado	Filtrado 1	Filtrado 2	Filtrado 3
Lote	BI-BZA	BI-BZA	BI-BZA	BI-BZA

Figura 7.30

7.13.5 Filtrações a

Neste passo

Utilizando o lote

Tabela 7.14 - Resultados da das amostras filtradas

Figura 7.31 - Esquema com os resultados das filtrações

Conforme se verifica na figura 7.31, a amostra filtrada

. Na figura

7.32 nota-se mais

.

Figura 7.32 - Vista superior da amostra filtrada a

Como se observou,

Tabela 7.15 - Valores

Lote					
X-CZA					
G-EZB					
L-EZA					

Conforme se observa na tabela de resultados, verifica-se novamente que

7.13.6 Influência dos Formulantes

Como é sabido, a Bentazona leva na sua constituição, além da matéria ativa (bentazona),

Solvente

No caso da água, já havia sido testado fazer a formulação do produto com água a temperatura baixa (5°C) e a temperatura alta (30°C) sendo que em nenhum dos casos se registou melhorias. Uma vez que a bentazona tem uma solubilidade baixa em água, exceto quando em meio alcalino, foi testada uma reformulação,

Tal foi feito apenas e só com o intuito de perceber até que ponto o pó da bentazona técnica utilizado apresenta dificuldades à formulação em termos de dissolução, independentemente do solvente utilizado. Uma vez que

Há que ressaltar

:

Note-se que não foi utilizado .

Figura 7.33 - Resultado da

Como se observa pela Figura acima a

.

Relativamente ao

.

Tabela 7.16 - Quantidades dos formulantes usados em cada ensaio

Na solução que levou verifica-se nitidamente que este não se dissolveu, ou, pelo menos, não muito. Reparou-se neste facto desde que ele é adicionado no recipiente e colocado em agitação (400-600 rpm), como demonstra a figura 7.34.

Figura 7.34 - não dissolvido

Em relação às soluções, depois de formuladas, estas apresentam claras diferenças sobretudo nas suas superfícies, onde se nota a

Figura 7.35 - Esquerda:

Observando mais detalhadamente a solução com observa-se que este se parece ir “desfiando” desde a superfície para o interior da solução, o que parece provocar um aumento de turvação na solução, visualmente.

Figura 7.36 - Solução C/

De facto, quando se analisam as duas soluções

.

7.13.7 : Caso Extremo

Uma vez que

Este lote

Figura 7.37 - Bentazona Lote M-JXD

Os resultados da

:

Como se

Figura 7.38-

Há que referir que

Tabela 7.17 - Valores de

Antes e durante a filtração de cada amostra, mexeu-se bem a solução de modo a evitar que parte do produto sedimentasse e pudesse escapar à filtração.

Em seguida,

Na Figura seguinte apresentam-se os resultados das primeiras filtrações.

Figura 7.39 –

Tal como anteriormente,

Por outro lado,

Figura 7.40 –

Tabela 7.18 - Valores

Continua-se a observar

Uma vez que

7.13.8 Teste com os

De modo a conseguir fazer-se uma filtração laboratorialmente com os

ensaios anteriores.

Figura 7.41 - adaptada

Figura 7.42 - Exemplo de filtros

Filtração a

Nas seguintes Figuras verificam-se os resultados da filtração à temperatura referida nos

.

Figura 7.44 - Filtração

Figura 7.43 - Filtração

Tabela 7.19 - Resultados do ensaio

Como se percebe facilmente,

.

Filtração

À semelhança do ensaio anterior

. Os resultados apresentam-se em seguida.

Figura 7.46 - Filtração

Figura 7.45 - Filtração

Tabela 7.20 - Dados do ensaio

Filtração

Mais uma vez,

Figura 7.48 - Filtração

Figura 7.47 - Filtração

Tal como nos ensaios anteriores,

Tabela 7.21 - Dados do ensaio

Tal como havia sido feito num teste anterior, experimentou-se realizar ainda

Dupla Filtração

Figura 7.49 – Primeira Filtração

Figura 7.50 Segunda Filtração

Tabela 7.22 - Dados do ensaio

A técnica da resultado desejado.

7.13.9 Análises à

A propósito da questão , como já ilustrado previamente na Figura 6.4. Cada amostra foi identificada e usada para fazer uma pequena formulação individualmente.

Figura 7.51 - 1: Amostra 92; 2: Amostra 93; 3: Amostra 94

Como se pode observar pela Figura acima

Figura 7.52 - Da esquerda para a direita: Amostras 92, 93 e 94

O procedimento experimental foi em tudo igual ao Método Operatório seguido na fábrica,

:

-);
- ;
- ;
- ;

Obteve-se como resultado as soluções ilustradas na figura 7.53 e no **Anexo 9**.

Figura 7.53 – Resultado das formulações

Conforme se observa, o

:

Solução 92:

Solução 93:

Solução 94:

Ora, tal como suspeitado, a

.

De modo a analisar-se melhor cada um (92, 93 e 94) foram feitos exames cromatográficos no TOF, tendo-se obtido os seguintes resultados.

Figura 7.54 - Análise Cromatográfica das amostras

Analisando o comportamento das amostras, mais uma vez se nota que o saco

. A última linha do cromatograma corresponde ao
branco usado no ensaio,

branco.

Analisando as amostras individualmente, observou-se que

%.

Além da análise da

. Posteriormente, recolheram-se mais

.

Figura 7.55 - usados nas Formulações

Estas formulações tiveram as seguintes quantidades de cada formulante:

.

Figura 7.56 - À esquerda: 1042100(1); À direita: 1042100(2)

Como se pode observar, a solução

Seguidamente apresenta-se o cromatograma das

Como se pode observar pelas curvas referentes às duas últimas

Figura 7.57- Cromatograma com as curvas de todos os pós analisados

7.13.10 Análise a um

Num dos testes anteriormente executados, nomeadamente, no

Tal foi verificado sensivelmente

Figura 7.58 - Precipitado

Não se conhece nenhum caso em que já tenha ocorrido a situação retratada. A principal suspeita do que se terá passado recai sobre uma eventual

De modo a averiguar mais detalhadamente o que seriam estes cristais,

Apesar dos testes anteriores darem a ideia clara de que os cristais

Além destas

Figura 7.59 - Espectro IV dos cristais

Figura 7.60 - Espectro Padrão de Bentazona

Figura 7.61 - Espectros sobrepostos

A Correlação de espectros obtida foi cerca de

.

8. Conclusão

Conforme foi referido nos objetivos de estágio, foram estudados os processos de alguns fitofarmacêuticos de diferentes famílias de modo a apurar quais os processos adequados e os que necessitam de ser otimizados. Assim sendo, e começando

Relativamente à família dos concentrados para emulsão, estes produtos apresentam uma excelente aparência após a sua formulação, não sendo visível

Contudo, e relativamente a um produto em específico neste vasto grupo

perfeitamente.

Relativamente às soluções aquosas,

A média da matéria insolúvel quantificada desta família é a seguinte:

Em qualquer uma das famílias analisadas concluiu-se, em relação

.

Comparando os valores médios de cada família chega-se à conclusão de que os concentrados para emulsão são

. O mesmo se aplica no caso do

SL. Relativamente a este último produto referido, mais

. Como se viu, este produto tanto pode ser filtrado

.

). Com os vários testes realizados a este produto percebeu-se que

.

A questão do tamanho de poro no processo de filtração da Bentazona

.

9. Referências Bibliográficas

10. Anexos

Anexo 1- Métodos

Como foi referido anteriormente, um dos objetivos do estágio passa por analisar os processos de filtração e verificar se existem produtos em que este processo possa ser melhorado. Um dos principais problemas a analisar é o facto de os produtos poderem

:

De modo a conseguir-se quantificar

.

Discos de Secchi

Este equipamento consiste num disco dividido em quatro partes iguais, duas pretas e duas brancas, e existe em diversos formatos, como fio (Figura 10.1 - 1) ou tubo (Figura 10.1 – 2), sendo que a ideia de funcionamento é semelhante em ambos. No primeiro, mergulha-se o disco até que este deixe de ser visível e mede-se a que profundidade tal acontece. No segundo caso, enche-se o tubo com a solução e observa-se a que altura deixa de ser visível o disco, podendo ler-se essa altura (em cm) e a turbidez (em NTU) nas escalas dos tubos.

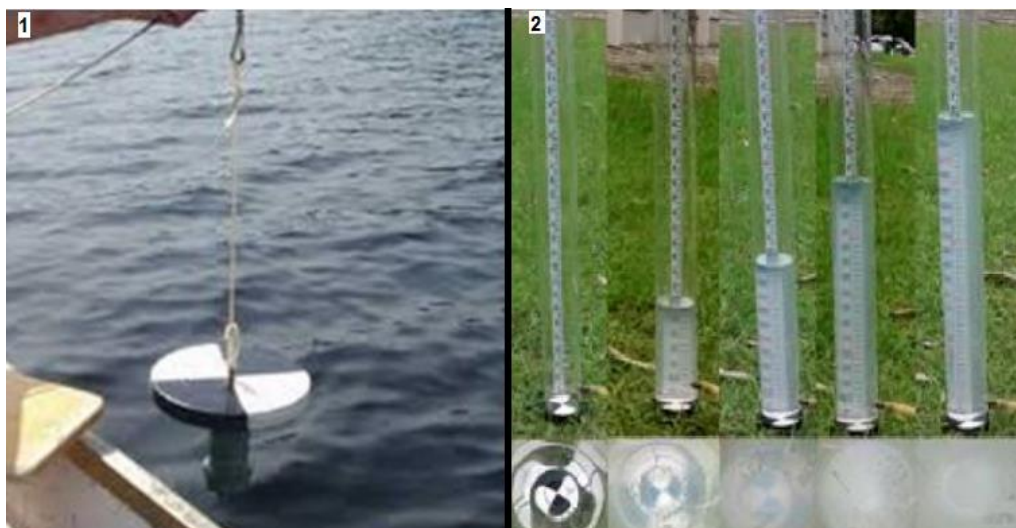


Figura 10.1 - Exemplos de diferentes Discos de Secchi

O

Na Figura 11.2 é possível observar o

.

Figura 10.2 -

Anexo 2 –

Figura 10.3 -

Na **Figura 10.3** pode-se ver:

- 1) ;
- 2) ;
- 3) ;
- 4) ;
- 5) ;
- 6) ;
- 7) ;
- 8), 9), 10) e 11) – .



Figura 10.4 - Manómetro HPL

Anexo 3 –

Os têm a especificação número 4, conforme se observa na Figura 10.5, o que significa que a conforme se verifica na tabela 10.1.

Figura 10.5 -

Tabela 10.1 - Tamanho de poro por tipo

Anexo 4 – Livros de Registo e Fichas de Dados de Segurança

Livros de Registo

Figura 10.6 - Livro de Registos: Herbicidas Formulação de Líquidos

Figura 10.7 - Livro de Registos: Herbicidas Formulação de Líquidos (Registos)

De acordo com a Figura 10.7 pode-se ver que os registos são feitos ao pormenor, anotando-se, entre outras coisas,

Fichas Dados de Segurança (MSDS)

HFL

Figura 10.8 - Local onde se encontram as Fichas MSDS

Figura 10.9 - Alguns Dossiers com fichas MSDS ordenados alfabeticamente

Anexo 5 – Planeamento Semanal da Produção

Figura 10.10 - Plano Semanal de Produção IFL

Cada secção possui o seu próprio funcionamento e as suas próprias metas de produção. Assim sendo, todas as semanas saem os planos de produção, isto é, estes indicam quais os produtos que vão ser produzidos, e em que quantidade.

Anexo 6 – Folhas das Fórmulas (Formulações)

Figura 10.11 - Exemplo de Fórmula de Produção (Bentazona Kaos)

Anexo 7 – Lotes dos Produtos Analisados

Em todas as Figuras:

Agriclor

Figura 10.12 - Lotes de Agriclor

Bench

Figura 10.13 – Lotes de Bench

Bentazona Kaos

Figura 10.14 - Lotes de Bentazona Kaos

Boreal

Figura 10.15 - Lotes de Boreal

Cerimónia

Figura 10.16 - Lotes de Cerimónia

Didilone

Figura 10.17 - Lotes Didilone

Expedient

Figura 10.18 - Lotes de Expedient

Fuego

Figura 10.19 - Lotes de Fuego

Garvine

Figura 10.20 - Lotes de Garvine

Lousal

Figura 10.21 - Lotes de Lousal

Montana

Figura 10.22 - Lotes de Montana

Pearly

Figura 10.23 - Lotes Pearly

Terrasita

Figura 10.24 - Lotes Terrasita

Anexo 8 –

G-EZB

Figura 10.25 -

L-EZA

Figura 10.26 -

X-CZA

Figura 10.27 -

Anexo 9 – Bentazonas formuladas a partir

Figura 10.28 - Soluções formuladas e

Anexo 9.1 – Análise aos

Figura 10.29 - HPLC - identificação de gamas de produtos por tempos de retenção

Anexo 10 – Testes no LCQ

Os produtos, após as suas formulações nas secções fabris, são enviados para o LCQ de modo a verificar o estado em que se encontram, isto é, verifica-se se os produtos estão dentro das especificações que é suposto, para serem vendidos. Para esta averiguação, é necessário recorrer a alguns testes laboratoriais, que variam de acordo com as diferentes especificações das diferentes tipologias de produtos em questão. Estes testes podem ter carácter físico ou químico. Os testes de carácter físico

. Em
relação aos testes de carácter químico, o

De uma forma geral,

Na tabela seguinte vê-se de uma forma resumida quais os testes realizados de acordo com a tipologia dos produtos.

Tabela 10.2- Testes realizados no LCQ de acordo com a tipologia de produtos

Anexo 11 – Exemplos de filtros após utilização

Figura 10.30 -

Figura 10.31 -